

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA E RELAÇÕES INTERNACIONAIS

RAFAEL RICARDI RISSI

INOVAÇÃO TECNOLÓGICA COMO INDUTOR DE PRODUTIVIDADE NA
INDÚSTRIA BRASILEIRA

Porto Alegre
2016

RAFAEL RICARDI RISSI

**INOVAÇÃO TECNOLÓGICA COMO INDUTOR DE PRODUTIVIDADE NA
INDÚSTRIA BRASILEIRA**

Trabalho de conclusão submetido ao Curso de Graduação em Ciências Econômicas da Faculdade de Ciências Econômicas da UFRGS, como requisito parcial para obtenção do título Bacharel em Economia.

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Dathein

Porto Alegre

2016

CIP - Catalogação na Publicação

Ricardi Rissi, Rafael
INOVAÇÃO TECNOLÓGICA COMO INDUTOR DE PRODUTIVIDADE
NA INDÚSTRIA BRASILEIRA / Rafael Ricardi Rissi. --
2016.
50 f.

Orientador: Ricardo Dathein.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação) --
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade
de Ciências Econômicas, Curso de Ciências Econômicas,
Porto Alegre, BR-RS, 2016.

1. Produtividade. 2. Inovação Tecnológica. I.
Dathein, Ricardo, orient. II. Título.

RAFAEL RICARDI RISSI

**INOVAÇÃO TECNOLÓGICA COMO INDUTOR DE PRODUTIVIDADE NA
INDÚSTRIA BRASILEIRA**

Trabalho de conclusão submetido ao Curso de Graduação em Economia da Faculdade de Ciências Econômicas da UFRGS, como requisito parcial para obtenção do título Bacharel em Relações Internacionais.

Aprovada em: Porto Alegre, ____ de ____ de 2016.

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Ricardo Dathein – Orientador
UFRGS

Profa. Dra. Ana Lúcia Tatsch
UFRGS

Prof. Dr. Glaison Augusto Guerrero
UFRGS

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha família, especialmente aos meus pais e meu irmão, por todo o incentivo durante minha vida e graduação, por me ensinarem os principais valores que possuo e por me encorajarem a buscar meus objetivos, sempre mostrando a importância da dedicação, empenho e contentamento na busca de meus propósitos. Por estarem ao meu lado nas situações difíceis e celebrarem comigo as conquistas.

Agradeço também ao meu orientador, Ricardo Dathein, pela disponibilidade e conselhos na elaboração deste trabalho, que foram de suma importância para que este se concretizasse. E um agradecimento à Universidade Federal do Rio Grande do Sul e todo o corpo docente que colaborou com minha formação, por todo conhecimento acadêmico proporcionado a mim e pela experiência de minha graduação, me garantindo um crescimento pessoal inestimável.

RESUMO

A indústria é o setor da economia que, historicamente, mais contribuiu para o desenvolvimento dos países capitalistas, bem como promoveu aumentos nos níveis de renda e emprego. Nesse termo, promover o setor industrial mostra-se uma medida necessária para gerar crescimento interno em uma nação. O desenvolvimento desse setor depende basicamente da competitividade de seus produtos quando comparados com os mesmos que são ofertados pelos demais países, especialmente em uma era globalizada em que as medidas protecionistas dos países são cada vez menores e dificultam o comércio com o restante do mundo, necessitam-se ações que promovam a competitividade da indústria nacional. No caso brasileiro, presencia-se uma queda da participação da indústria no PIB nacional, o que demonstra uma fragilidade quanto à competitividade desse setor no país. A inovação tecnológica é um elemento que está intimamente ligado ao crescimento da indústria no mundo e demonstra sua importância no aparecimento e geração de renda das firmas de forma cada vez mais clara desde a Revolução Industrial. Assim, este trabalho objetiva analisar qual o impacto das inovações tecnológicas na produtividade da indústria brasileira, tomada como medida de competitividade do setor industrial. Busca-se compreender se os setores industriais que apresentam as maiores produtividades são também aqueles que possuem um maior nível de inovações tecnológicas em sua cadeia produtiva, a fim de comprovar a relação histórica de inovações e produtividade para o caso da indústria brasileira. O método utilizado neste trabalho é de análises sobre estudos de indicadores tanto de produtividade como de inovação tecnológica e uma análise sobre a relação desses indicadores na indústria brasileira, além de exemplos teóricos sobre a associação de inovação tecnológica e produtividade. Finalmente, confirma-se que as atividades industriais que apresentam os maiores níveis de produtividade são também aquelas que possuem os maiores níveis de inovação tecnológica, demonstrando a existência de uma relação entre os dois indicadores.

Palavras-chave: Inovação Tecnológica. Inovação. Produtividade. Indústria. Brasil.

ABSTRACT

The industry is the sector of the economy that, historically, most contributed for the development of capitalist countries, just as well promoted enhancements in income and employment levels. Regarding to this, promote the industrial sector as proved to be a necessary measure to produce internal growth in a nation. The development of this sector depends basically on the competitiveness of his products beside the same ones offered by the other countries, specially in a globalized age when countries protectionism measures are less sharper and hamper trades with the rest of the world, it is required actions to promote the national industry competitiveness. In Brazil, it is seen a decline in industries participation on national GDP, that shows a weakness about this sector competitiveness in the country. Technology innovation is a point that is closely connected to industry growth around the world and shows its value in the emergence and revenue generation of firms increasingly clear since the Industrial Revolution. Thus, this paper aims to analyze what the impact of technology innovations in industries productivity, taken as a measure for the industrial sector competitiveness. It seeks to understand if the industry sectors which presents the greatest productivities also are those which have a greater level of technology innovation in the production chain, in order to prove the historical technology innovation and productivity relationship for the Brazilian industry. The method used in this paper is trough analysis of studies regarded to productivity as well to technology innovation indicators and an analysis of this indicators relationship for the Brazilian industry, besides to theoretical examples about the association between technology innovation and productivity. Finally, is confirmed that the industrial sectors that presents the greatest productivity level are as well those with the bigger technology innovation values, showing the existence of a relationship between both indicators.

Keywords: Technology Innovation. Innovation. Productivity. Industry. Brazil.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Evolução da produtividade total dos fatores no Brasil entre 1990 e 2011 (1990 = 100)	17
Gráfico 2 – Evolução da produtividade do trabalho entre 2000 e 2009	20
Gráfico 3 – Produtividade e taxa de inovação das atividades da indústria de transformação brasileira entre 2009 e 2011	37
Gráfico 4 – Produtividade do trabalho e P&D/RLV na indústria de transformação brasileira em 2011	41

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Evolução da produtividade do trabalho entre 2000 e 2009 segundo dados do Banco Mundial	18
Tabela 2 – Evolução da produtividade do trabalho entre 2000 e 2009	19
Tabela 3 – Produtividade do trabalho na indústria brasileira entre 2007 e 2011	21
Tabela 4 – Produtividade do trabalho na indústria de transformação do Brasil entre 2007 e 2011	23
Tabela 5 – Evolução da taxa de inovação (%) na indústria brasileira entre 1998 e 2011	26
Tabela 6 – P&D/RLV (%) na indústria brasileira, em 2008 e 2011.....	27
Tabela 7 – Evolução da taxa de inovação (%) e P&D/RLV (%) na indústria brasileira entre 2008 e 2011	28
Tabela 8 – Produtividade, taxa de inovação e P&D/RLV entre 2009 e 2011	35

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

IBGE	– Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPEA	– Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
PINTEC	– Pesquisa de Inovação
P&D	– Pesquisa e Desenvolvimento
PIA	– Pesquisa Industrial Anual
RLV	– Receita Líquida de Vendas

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	ANÁLISE DA PRODUTIVIDADE NA INDÚSTRIA BRASILEIRA	16
2.1	EVOLUÇÃO DA PRODUTIVIDADE BRASILEIRA	16
2.2	PRODUTIVIDADE DA INDÚSTRIA BRASILEIRA NO PERÍODO RECENTE ...	21
3	INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NA INDÚSTRIA BRASILEIRA	25
3.1	EVOLUÇÃO DOS INDICADORES DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NA INDÚSTRIA BRASILEIRA	26
3.2	INDICADORES DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA DESAGREGADO ENTRE AS ATIVIDADES DA INDÚSTRIA BRASILEIRA	28
4	INOVAÇÃO TECNOLÓGICA COMO GERADOR DE PRODUTIVIDADE NA INDÚSTRIA	32
4.1	INOVAÇÃO TECNOLÓGICA COMO GERADOR DE PRODUTIVIDADE NA INDÚSTRIA	33
4.2	RELAÇÃO ENTRE PRODUTIVIDADE E INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO BRASILEIRA	35
4.2.1	Relação entre produtividade e taxa de inovação na indústria de transformação brasileira no período recente	36
4.2.2	Relação entre produtividade e Pesquisa e Desenvolvimento na indústria de transformação brasileira no período recente	39
5	CONCLUSÃO	43
	REFERÊNCIAS	44
	ANEXO A – DADOS DE PESSOAL OCUPADO E VALOR ADICIONADO POR ATIVIDADE DA INDÚSTRIA (2007 A 2011)	47
	ANEXO B – NÚMERO DE EMPRESAS, AS QUE IMPLEMENTARAM INOVAÇÕES E DADOS DE P&D E RLV POR ATIVIDADE DA INDÚSTRIA (2008 E 2011)	49

1 INTRODUÇÃO

O trabalho contempla a correspondência da introdução de inovações tecnológicas na indústria como fator decisivo para a evolução da produtividade desse setor. Existem hoje, no Brasil, vários estudos que tratam sobre a produtividade da indústria brasileira, a inovação da indústria nacional, assim como os determinantes da produtividade e desenvolvimento da indústria. Portanto, busca-se investigar a relação da evolução da produtividade industrial no Brasil com os dispêndios em inovação realizados pelo setor industrial.

O desenvolvimento de um país está pautado principalmente no aumento de sua renda e na melhoria de seus meios de produção e historicamente os países que atingiram um alto grau de desenvolvimento conseguiram tal êxito pelo desenvolvimento de sua indústria. Dentro dessa perspectiva constata-se que o êxito no desenvolvimento industrial se dá pelo aumento de sua produtividade, tornando os produtos desse país aptos a concorrer internacionalmente com os produtos da indústria de outros países. No caso do Brasil, vê-se atualmente uma diminuição da participação da indústria no PIB nacional, ao mesmo tempo em que vários setores industriais apresentaram uma diminuição de produtividade do trabalho nos anos 2000. Porém, algumas atividades industriais apresentaram aumento de sua produtividade do trabalho (razão entre valor adicionado e ocupações).

Não obstante, percebe-se que um fator determinante no aumento da produtividade da indústria é a introdução de inovações tecnológicas, que desde a época da Revolução Industrial impulsionou largamente a produção industrial e permitiu atender a demanda ascendente por produtos industrializados, consolidando o padrão de consumo da sociedade capitalista. Segundo Tigre (1998, p. 82): “inovações organizacionais e tecnológicas permitiam o uso de estruturas gerenciais para planejar e coordenar a produção em larga escala e aplicar conhecimento científico à indústria.” No livro Teoria do Desenvolvimento Econômico por Schumpeter (1997, p. 233) o autor mostra a mudança nos meios de produção como meio de crescimento econômico e, segundo ele, “o boom significa, afinal, um passo na direção da mecanização do processo produtivo e assim, necessariamente, uma diminuição do trabalho requerido por unidade de produto”, indicando que o aumento da produtividade é de onde resulta o sucesso do período de expansão econômica. Esse êxito decorre da introdução de um novo meio de produção, ou seja, da introdução de uma inovação tecnológica. A inovação tecnológica pode também abranger outras finalidades além dos métodos de produção dentro da indústria, como melhorias nos produtos ofertados pelas mesmas, desse modo, percebe-se que aumentos de produtividade

podem ser constatados como resultado, também, da introdução de inovações tecnológicas sobre os bens das empresas.

Nesse trabalho, os investimentos em inovações tecnológicas são considerados decisivos para se obter aumentos de produtividade na indústria e, por consequência, garantir a competitividade da mesma e o desenvolvimento industrial de um país. Os aumentos de produtividade também tornam a indústria nacional mais competitiva para concorrer com outras indústrias já consolidadas. No caso brasileiro, a produtividade do trabalho na indústria tem apresentado uma queda num período recente, ao mesmo tempo em que apresenta queda na participação do PIB nacional. Caso o Brasil tivesse um parque industrial consolidado, não dependeria tanto do mercado externo de *commodities* no que tange o crescimento de sua renda. Poderia, assim, gerar maiores estímulos de crescimento e desenvolvimento internamente, diferentemente de alguns ciclos de crescimento por que o país passou e foi estimulado pelo aumento das exportações de produtos agrícolas, como ocorreu na década de 2000.

Assume-se que a inovação tecnológica possibilita melhorias nos meios de produção ou nos produtos ofertados pelas empresas. Desse modo, empresas que inovam tendem a ter um maior crescimento e maior competitividade com relação às empresas que não investem em melhorias de seus processos ou produtos. O impacto é também visto no caso das exportações que a indústria realiza, pois “aquelas que realizam inovação tecnológica têm 16% mais chances de serem exportadoras que as firmas que não fazem inovações.” (DE NEGRI; FREITAS, 2004, p. 18). A análise dos dados disponibilizados pelas publicações da Pesquisa de Inovação do IBGE possibilitará a coleta de dados dos setores da indústria que serão analisados, verificando dispêndio com atividades inovativas e P&D.

De outra parte, a pesquisa constante por inovações tecnológicas e sua consequente aplicação nos meios de produção é necessária para que uma economia mantenha um ritmo de crescimento sustentado. Conforme Nicolsky (2001, p. 107) já disse no início dos anos 2000, “precisamos urgentemente estabelecer um novo paradigma para o nosso desenvolvimento, para que este gere um crescimento sustentado a longo prazo e dependa essencialmente das nossas próprias decisões. Esse paradigma é a inovação tecnológica.”, ao recomendar ações para o desenvolvimento da economia brasileira.

Ou seja, a inovação é necessária para se manter o crescimento econômico. Ao se olhar para o passado constata-se que ela se fez e ainda se faz presente, exemplo disso é que os países que possuem o maior número de patentes registradas são também as maiores economias mundiais. Nessa perspectiva, não é só necessário introduzir inovações na produção de um país, mas também gerá-las internamente, a fim de sustentar o crescimento e poder estar à frente da

mudança, ao invés de esperar que ela aconteça por outros países e então copiar o processo. Portanto, as empresas devem, além de introduzir inovações tecnológicas, promover as mesmas, algo que somente acontece através de pesquisa e experimentação. Por exemplo, utilizando-se de investimentos em P&D a fim de criar novos meios de produção e produtos, e gerando as mudanças necessárias para o crescimento econômico ao invés de introduzi-las posteriormente.

Neste trabalho apresentam-se atividades específicas dentro da indústria brasileira, visando um estudo sobre os indicadores de inovação e produtividade no período recente. Para realizar as análises utilizam-se os dados de produtividade de trabalho da indústria de transformação brasileira, obtidos através das Pesquisa Industrial Anual (PIA), e os dados de taxa de inovação e P&D/Receita Líquida de Venda, obtidos pela Pesquisa de Inovação (PINTEC). O período de análise será entre os anos de 2007 a 2011, que é o período em que se inicia a Classificação Nacional das Atividades Econômicas 2.0, do IBGE, e o último período de disponibilidade dos dados, no caso, da PINTEC 2011 publicada em dezembro de 2013. Dessa forma, torna-se possível comparar os dados de produtividade e inovação tecnológica para as 24 atividades da indústria de transformação, provenientes das duas pesquisas do IBGE. Os dados presentes na PIA são referentes ao ano corrente conforme cada edição da pesquisa, enquanto que a PINTEC utiliza duas bases temporais onde, conforme a pesquisa de 2011:

[...] a maioria das variáveis qualitativas, entendidas como aquelas que não envolvem registro de valor, se refere a um período de três anos consecutivos, de 2009 a 2011. Por exemplo, as inovações de produto e/ou processo dizem respeito àquelas implementadas nestes três anos[...] [...] E as variáveis quantitativas (gastos e pessoal ocupado em P&D, dispêndios em outras atividades inovativas, impacto da inovação de produto sobre as vendas e as exportações, etc.) e algumas variáveis qualitativas (existência de projetos incompletos e uso de biotecnologia e nanotecnologia, por exemplo) se referem ao último ano do período de referência da pesquisa, ou seja, 2011. (IBGE, 2013, p. 16).

Ainda, a PINTEC possui como critério de seleção empresas industriais que tenham “10 ou mais pessoas ocupadas em 31 de dezembro do ano de referência do cadastro básico de seleção da pesquisa.” (IBGE, 2013, p. 15). As tabelas contendo os dados provenientes da PIA que são utilizados nesse trabalho possuem a abrangência de empresas industriais com 5 ou mais pessoas ocupadas, a amostra mais próxima àquela utilizada na PINTEC. Por outro lado, segundo a PINTEC 2011,

[...] seu vínculo com as pesquisas estruturais centrais dos subsistemas de estatísticas industriais e de serviços – a Pesquisa Industrial Anual - Empresa - PIA-Empresa e a Pesquisa Anual de Serviços - PAS – viabiliza articulações entre os dados provenientes destas pesquisas, o que amplia as possibilidades analíticas dos seus resultados. (IBGE, 2013, p. 13).

Dessa maneira, comprova-se a viabilidade e fidedignidade na comparação dos dados provenientes das duas pesquisas, mesmos com algumas diferenças sutis entre as amostras das pesquisas.

Os níveis desses indicadores permitirão analisar a relação entre inovação tecnológica e produtividade para a indústria no Brasil, observando se as atividades que mais investem em inovações sobre seus meios de produção ou sobre seus produtos são aquelas que possuem altos níveis de produtividade na indústria brasileira. Dessa maneira, procura-se observar o dinamismo criado pelo próprio setor industrial para sustentar o seu crescimento.

Primeiramente buscam-se definir os conceitos e indicadores de inovação tecnológica e produtividade, apresentando medidas já realizadas em estudos do IBGE, os níveis desses indicadores e sua evolução no período recente. O primeiro capítulo tratará da inovação tecnológica sobre as atividades industriais, buscando as atividades com os maiores níveis de taxa de inovação e de investimento em P&D nos últimos anos. No segundo capítulo serão apresentados conceitos e dados referentes à produtividade da indústria no Brasil para, da mesma forma que na inovação, obter as atividades que possuem os maiores níveis da medida. No terceiro capítulo serão comparados os patamares de inovação e produtividade das atividades industriais, a fim de constatar a relação entre os mesmos dentro do setor industrial. Finalmente, a conclusão trará os principais achados quanto à dependência buscada entre investimentos em inovação e o desenvolvimento industrial.

2 ANÁLISE DA PRODUTIVIDADE NA INDÚSTRIA BRASILEIRA

A produtividade mede a eficiência com que uma determinada mercadoria é produzida, ela pode ser expressa dividindo-se a produção final pelos insumos que foram consumidos no processo de produção (matérias primas, horas de trabalho e horas de utilização das máquinas, por exemplo). Pode-se, ainda, medir a produtividade específica de um recurso, como a produtividade do trabalho, de em que a produção total é dividida pelo trabalho empregado nela. O crescimento de um setor industrial está intimamente ligado à sua produtividade e a evolução desta, assim os empresários sabem se o retorno de um investimento em determinado setor está de acordo com o esperado para que esse investimento seja realizado. McCombie, Pugno e Soro (2002) mostram a Lei de Verdorn, que relaciona o aumento da produtividade na indústria com o aumento da produção, mostrando os ganhos de produtividade com o melhor uso dos fatores e a experiência ganha ao se produzir determinado bem em grande quantidade, as denominadas economias de escala. Ainda, um novo processo produtivo ou uma nova maneira de organizar a produção também podem levar a aumentos da produtividade da indústria.

O objetivo do trabalho, entretanto, é avaliar estudos sobre as maneiras de medir a produtividade na indústria brasileira e a evolução desta em determinados setores industriais, buscando avaliar setores com diferentes crescimentos de produtividade para serem verificados os investimentos em inovação que foram realizados sobre estes nos períodos anteriores.

2.1 EVOLUÇÃO DA PRODUTIVIDADE BRASILEIRA

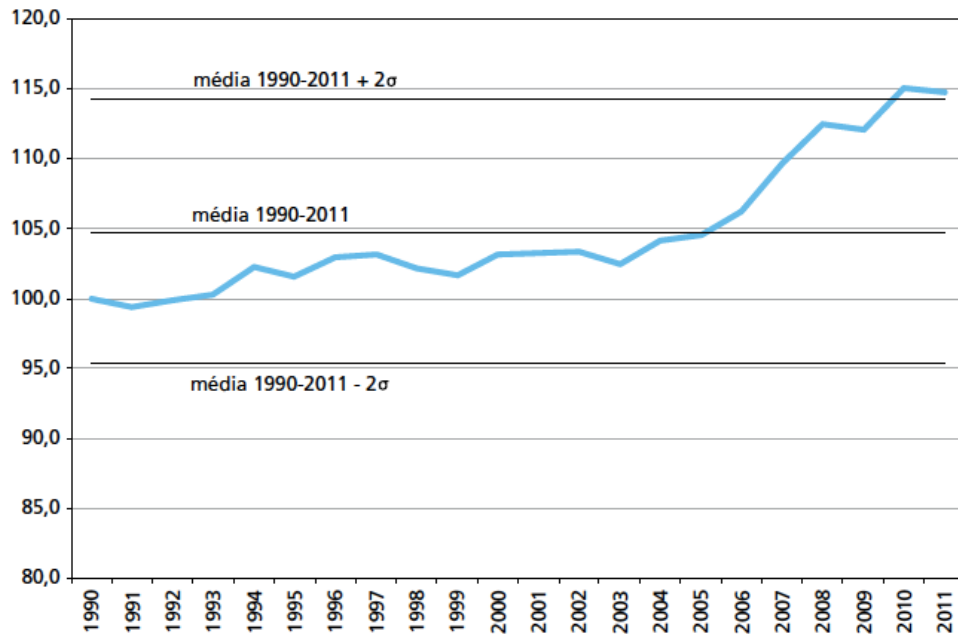
A análise da produtividade será dividida em duas análises principais: produtividade total dos fatores (PTF) e produtividade do trabalho (PL). A primeira análise sobre a produtividade leva em conta a produção total, capital e mão de obra, enquanto a segunda leva em conta apenas a produção e o trabalho empregado nela. Normalmente o cálculo da PTF depende de uma série maior de dados, em um artigo Cavalcante e De Negri (2014) apresentam o estudo de Bonelli e Bacha (2013) sobre a evolução da produtividade total dos fatores entre os anos 1990 e 2011. Os autores criam uma função que mede o crescimento do produto com base no crescimento da produtividade, do trabalho empregado na produção e do capital utilizado multiplicado por sua taxa de utilização, conforme a equação abaixo descrita em Cavalcante e De Negri (2014, p. 17):

$$Y = A(uK)^{\alpha}L^{(1-\alpha)} \quad (1)$$

Nesse estudo “os autores concluem que a taxa média anual de crescimento da PTF, que se situou em 0,24% no período 1993-1999, alcançou 1,03% no período 2000-2011”

(CAVALCANTE; DE NEGRI, 2014, p. 17), apresentando a seguinte evolução no período entre 1990 e 2011:

Gráfico 1 – Evolução da produtividade total dos fatores no Brasil entre 1990 e 2011 (1990 = 100)



Fonte: Cavalcante; De Negri (2014) a partir de Bonelli e Bacha (2013).

Pode-se verificar, também, um crescimento mais relevante da produtividade total dos fatores a partir do ano de 2005, que apresenta um crescimento de cerca de 9% no período 2005-2011, mostrando um crescimento mais acelerado da produtividade na economia brasileira no período recente.

No que tange a produtividade do trabalho, o cálculo para medi-la é feito com base na produção dividida pelo trabalho empregado. Estudos diferentes utilizam variáveis distintas para se realiza o mesmo, por exemplo, os dados da produção podem vir do PIB ou do valor adicionado e o trabalho empregado pode ser estimado pelas ocupações ou horas pagas aos trabalhadores.

O Banco Mundial (2016) possui um indicador de PIB por pessoa empregada, medido a preços de 2011, que pode ser considerado como medida da produtividade do trabalho. Foi selecionado o período entre 2000 e 2009 e calculada a variação anual média para os 175 países que possuem esse indicador, sendo que o Brasil apresentou uma variação média anual de 1,04%, ocupando a posição 104 do ranking de maior variação de produtividade do trabalho. O país que apresentou a maior variação anual média foi Guiné Equatorial (12,69%) enquanto que o país que apresentou a menor variação foi Zimbábue (-8,24%). Pelo fato do Brasil estar abaixo da

mediana, pode-se dizer que ainda há bastante espaço para o crescimento da produtividade do trabalho na economia brasileira. Ainda, dentro do período analisado, o país não teve um crescimento tão expressivo como outras nações, mesmo aquelas que possuem um nível de produtividade do trabalho já elevado, como é o caso da Coreia do Sul, que teve um crescimento anual médio de 3,13% no período analisado e está na 53ª posição do ranking. O indicador apresenta dados agregados por regiões, foi comparado o desempenho brasileiro com algumas regiões e, por outro lado, o Brasil apresentou uma variação maior do que a América Latina e a União Europeia, ficando abaixo da América do Norte, média mundial e do Sudeste Asiático, conforme tabela a seguir com os dados dessas regiões:

Tabela 1 – Evolução da produtividade do trabalho entre 2000 e 2009 segundo dados do Banco Mundial

Região	PIB / pessoa empregada (preços de 2011, U\$)		Variação Anual Média
	2000	2009	
Sudeste Asiático	12.960,75	19.783,70	4,81%
Média Mundial	23.614,45	28.429,22	2,08%
América do Norte	89.612,39	100.369,80	1,27%
Brasil	25.349,47	27.811,61	1,04%
União Europeia	68.979,31	73.433,13	0,70%
América Latina	27.337,60	29.010,08	0,66%

Fonte: The World Bank (2016). Elaboração do autor (2016).

Pode-se verificar que o Sudeste Asiático, a região que possui o nível mais baixo de produtividade do trabalho, apresentou o maior crescimento desse indicador no período recente, o que indica que está se aproximando mais rapidamente do patamar já alcançado pelos outros países. No caso brasileiro, percebe-se que o nível de produtividade do trabalho está abaixo da América Latina mas apresentou um crescimento maior no período, o que indica que o país está evoluindo mais rapidamente que os países latino americanos, mas ainda não alcançou o mesmo patamar da região. Em linhas gerais o crescimento da produtividade do trabalho no Brasil foi melhor que os países da mesma região, porém ao se analisar o indicador em 2009 verifica-se que ainda há bastante espaço esse crescimento ocorrer. Squeff e De Negri (2013, p. 29) comentam que “países que se especializaram em setores mais avançados tecnologicamente (particularmente eletrônica) apresentaram crescimento de produtividade superior aos demais”. Portanto, quando comparado ao cenário mundial, percebe-se que a economia brasileira apresenta um nível de produtividade do trabalho ainda pequeno. Para alcançar os níveis de produtividade do trabalho das economias desenvolvidas o crescimento interno da produtividade

do trabalho deve deixar de ser modesto, de certa forma, e trazer resultados mais expressivos para a produção do país.

Squeff e De Negri (2013) realizaram uma análise mais detalhada sobre a produtividade do trabalho no Brasil entre 2000 e 2009 desagregada em 56 atividades econômicas, onde ela “foi calculada pela razão entre o valor adicionado (VA) e as ocupações” (SQUEFF; DE NEGRI, 2013, p. 30). A análise utilizou-se dos dados de valor adicionado do IBGE e as ocupações segundo o Sistema de Contas Nacionais do Brasil (SCN), ainda, os resultados utilizaram como base os preços médios do período 2000-2009. Nesse estudo os autores chegam a variação anual média da produtividade do trabalho brasileira de 0,8%, valor próximo ao verificado segundo o indicador do Banco Mundial. Porém, é esperado que existam diferenças pelas especificidades de cada um dos indicadores, sendo que um utiliza-se do produto interno bruto enquanto o outro o valor adicionado de cada uma das atividades econômicas. O estudo de Squeff e De Negri (2013) mostra que, dentre os setores da economia, a agricultura foi o que apresentou o maior aumento de produtividade do trabalho, enquanto que a indústria apresentou uma variação negativa no período, conforme tabela abaixo:

Tabela 2 – Evolução da produtividade do trabalho entre 2000 e 2009

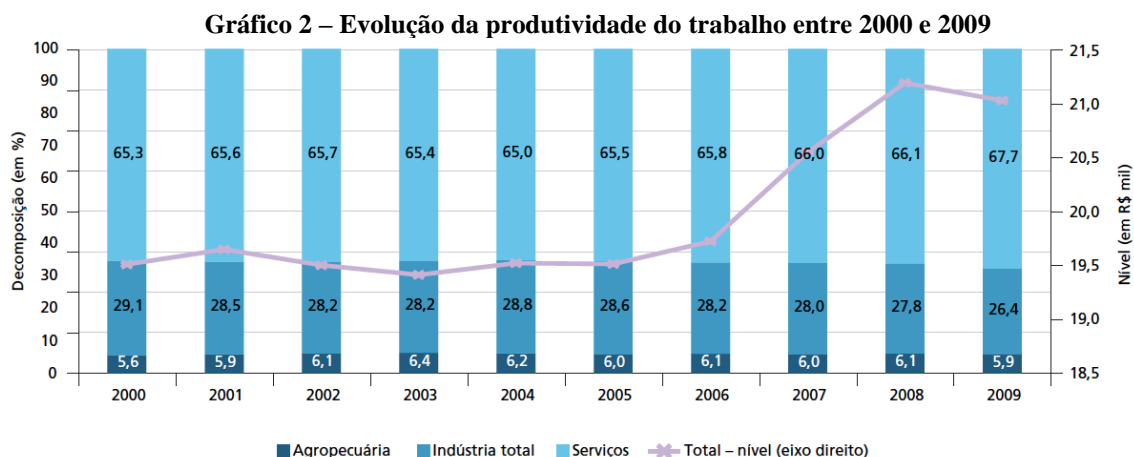
Variação anual média da produtividade do trabalho			
Setor econômico	2000-2005	2005-2009	2000-2009
Total	0,0%	1,9%	0,8%
Agricultura	2,6%	6,4%	4,3%
Indústria	-0,9%	-0,8%	-0,8%
Serviços	-0,3%	1,5%	0,5%

Fonte: Squeff; De Negri (2013). Elaboração do autor (2016).

Adicionalmente, os autores ressaltam que,

[...] considerando que a participação [...] [do setor de serviços] apresentou tendência de aumento a partir de 2005, é possível inferir que o aumento da produtividade do trabalho total foi decorrente, sobretudo, do aumento da produtividade dentro do setor de serviços. (SQUEFF; DE NEGRI, 2013, p. 33).

O gráfico a seguir mostra a evolução da produtividade do trabalho agregada e a participação de cada um dos setores da economia para a mesma:



Fonte: Squeff; De Negri (2013, p. 33).

Verifica-se que além de não terem sido expressivos e abaixo da média mundial, os ganhos de produtividade do trabalho no Brasil estão relacionados aos ganhos da produção do setor de serviços, ao passo que a indústria apresentou uma queda do seu índice de produtividade do trabalho. O setor industrial é o que, historicamente, mais elevou o PIB e os níveis de renda dos países desenvolvidos e ainda o faz em outras nações que estão em desenvolvimento, como no caso dos países do sudeste asiáticos em um período mais recente. No caso do Brasil, verifica-se, segundo a evolução apresentada, que o valor adicionado agregado pela indústria possuiu um crescimento menor que o crescimento das ocupações no setor e, portanto, apresenta perda de sua produtividade. Essa perda faz com que o setor não se torne atrativo para investimentos e resulta em uma estagnação ou diminuição da participação da indústria na economia, como é observada pela perda de participação no valor adicionado desde 2005.

Dessa forma, verifica-se uma deficiência na estrutura da economia brasileira quanto ao crescimento da produtividade do trabalho. Ao passo em que os aumentos de produtividade na segunda metade dos anos 2000 foram decorrentes de outros setores econômicos que não da indústria, decorre-se que o setor industrial não está consolidado no Brasil. Uma vez que a indústria, em particular as atividades de alta tecnologia, gera maiores crescimentos de produtividade num país, vê-se que no caso brasileiro os aumentos de produtividade foram impulsionados pelos crescimentos dos outros setores. Caso o país queira aumentar o crescimento de sua produtividade do trabalho faz-se necessário consolidar um parque industrial que sustente esse crescimento, aumentando a participação da indústria na economia e gerando ganhos de produtividade e renda internamente. Dessa forma a economia brasileira não dependeria tão fortemente do mercado externo para iniciar períodos de crescimento econômico, como foi o caso da segunda metade dos anos 2000. Exemplo desses ganhos de produtividade

são as economias asiáticas, que investem fortemente na indústria eletrônica e, segundo os dados do Banco Mundial, foram as que apresentaram o maior crescimento de produtividade entre 2000 e 2009.

Dessa maneira, faz-se necessário analisar com maior profundidade as atividades econômicas da indústria brasileira e os níveis de produtividade que as mesmas apresentam.

2.2 PRODUTIVIDADE DA INDÚSTRIA BRASILEIRA NO PERÍODO RECENTE

Verificou-se um fraco desempenho na evolução da produtividade da indústria durante os primeiros anos da década de 2000. A fim de realizar uma análise desagregada do crescimento da produtividade da indústria, analisou-se a produtividade do trabalho para a indústria extrativa, de transformação e o total do setor segundo os dados da Pesquisa Industrial Anual (PIA) dos anos de 2007 a 2011. O cálculo foi feito dividindo-se o valor adicionado¹, em reais, pela quantidade de pessoal ocupado² na produção. Ainda, o valor adicionado foi corrigido para preços de 2011 segundo o Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA), de acordo com os dados do Ipeadata (2016). Adicionalmente, pelo fato de se ter utilizado um deflator único para todas as atividades do setor industrial, o crescimento da produtividade incorpora variações de preços relativas de cada setor. A tabela 3 apresenta os dados obtidos da pesquisa e a produtividade do trabalho medida para a indústria brasileira:

Tabela 3 – Produtividade do trabalho na indústria brasileira entre 2007 e 2011

Ano	2007	2008	2009	2010	2011	Varição no período
Valor adicionado (R\$ mil)						
Total da indústria	518.240.521	594.674.841	530.633.026	629.342.714	668.804.838	29,1%
Extrativa	33.035.564	41.792.404	30.570.573	56.698.109	80.259.973	143,0%
Transformação	485.204.958	552.882.437	500.062.454	572.644.604	588.544.864	21,3%
Pessoal ocupado						
Total da indústria	7.082.684	7.419.608	7.506.447	8.020.860	8.258.060	16,6%
Extrativa	143.405	150.359	158.699	169.367	196.744	37,2%
Transformação	6.939.279	7.269.249	7.347.748	7.851.493	8.061.315	16,2%
Produtividade (R\$ mil)						
Total da indústria	73,17	80,15	70,69	78,46	80,99	10,7%
Extrativa	230,37	277,95	192,63	334,76	407,94	77,1%
Transformação	69,92	76,06	68,06	72,93	73,01	4,4%

Fonte: PIA 2007 a 2011 (IBGE, 2009 a 2013) e Ipeadata (2016). Elaboração do autor (2016).

¹ Dados provenientes da tabela 1.9 - Estrutura do valor adicionado das empresas industriais com 5 ou mais pessoas ocupadas, segundo as divisões e os grupos de atividades – Brasil, da PIA de 2007 a 2011.

² Dados provenientes da tabela 1.4 - Emprego e salário das empresas industriais com 5 ou mais pessoas ocupadas, segundo as divisões e os grupos de atividades – Brasil, da PIA de 2007 a 2011.

Vê-se um crescimento de 77,1% na produtividade do trabalho da indústria extrativa e um aumento de 4,4% na produtividade do trabalho da indústria de transformação entre 2007 e 2011, resultando em uma variação de 10,7% na produtividade do total da indústria brasileira no período. Percebe-se que na indústria extrativa o valor adicionado à economia cresceu mais que três vezes da variação das ocupações, elevando consideravelmente a produtividade no período. Esse aumento do VA pode estar relacionado com o aumento dos preços das commodities e sua crescente participação nas exportações brasileiras no final da década de 2000, elevando a produção da indústria extrativa. Por outro lado, a indústria de transformação é a que possui os maiores índices de valor adicionado e pessoal ocupado, mostrando uma importância e relevância maior dessa indústria para a renda e emprego da economia brasileira, da mesma forma que as variações nessa indústria impactam de forma maior a produtividade total do setor industrial. Sua produtividade do trabalho apresentou um crescimento no período com o maior índice no ano de 2008, sendo que em 2009 o valor adicionado apresentou uma queda juntamente com um aumento do pessoal ocupado, o que derrubou a produtividade em R\$ 8 mil por ocupação naquele ano, essa queda é consequência da crise internacional, que afetou mais fortemente o setor industrial com queda em sua produção. Vê-se, por outro lado, que o valor adicionado à economia se recupera a partir do ano seguinte, mas que o nível de produtividade da indústria de transformação ainda não havia sido recuperado até 2011.

Justamente na indústria de transformação é que se encontram as atividades com maiores desdobramentos para o restante da economia e, dada sua grande participação no valor adicionado, é o setor de maior importância para a consolidação da indústria em um país. Nesse caso garantir um alto nível de produtividade na indústria de transformação permite com que a renda nacional esteja menos vulnerável a flutuações do mercado externo, permitindo produzir internamente produtos importados e aumentar a renda nacional com exportações de maior valor agregado. Visto isso, analisa-se a produtividade para cada uma das 24 atividades da indústria de transformação, segundo a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) 2.0, que está disponível nas Pesquisas Industriais desde 2007. O cálculo empregado foi o mesmo que o utilizado na tabela 3. Calculou-se, também, a produtividade média de cada atividade, buscando verificar os níveis de produtividade dessas no período. Os resultados são apresentados na tabela abaixo:

Tabela 4 – Produtividade do trabalho na indústria de transformação do Brasil entre 2007 e 2011

CNAE 2.0	Divisões	Produtividade do trabalho (R\$ mil)					Produtividade média no período
		2007	2008	2009	2010	2011	
C	Indústria de transformação	69,92	76,06	68,06	72,93	73,01	72,04
10	Fabricação de produtos alimentícios	36,84	43,19	41,84	50,38	51,94	45,26
11	Fabricação de bebidas	117,83	132,74	137,83	130,70	133,88	130,86
12	Fabricação de produtos do fumo	166,32	197,13	208,66	204,68	220,75	199,00
13	Fabricação de produtos têxteis	33,46	36,91	35,32	38,98	39,80	36,90
14	Confecção de artigos do vestuário e acessórios	19,99	18,10	20,94	21,84	25,99	21,49
15	Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos para viagem e calçados	20,01	23,14	21,87	24,47	24,38	22,82
16	Fabricação de produtos de madeira	33,49	39,38	33,18	37,98	36,84	36,15
17	Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	102,81	100,47	92,15	101,67	101,59	99,70
18	Impressão e reprodução de gravações	51,30	51,28	50,24	54,71	57,69	53,24
19	Fabricação de coque, de produtos derivados do petróleo e de biocombustíveis	365,58	323,88	376,58	405,41	427,26	374,33
20	Fabricação de produtos químicos	151,26	151,36	122,21	134,83	145,28	140,92
21	Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos	139,23	135,15	147,08	148,84	139,62	142,02
22	Fabricação de produtos de borracha e de material plástico	47,55	51,15	52,36	54,20	55,61	52,31
23	Fabricação de produtos de minerais não-metálicos	45,10	53,37	53,75	56,94	56,43	53,45
24	Metalurgia	210,65	236,21	151,07	157,61	136,20	178,03
25	Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos	50,38	54,31	53,90	52,19	53,83	52,95
26	Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos	83,58	82,15	71,53	85,10	85,34	81,63
27	Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos	68,14	78,29	68,00	76,57	69,65	72,13
28	Fabricação de máquinas e equipamentos	71,01	80,23	68,63	79,78	80,61	76,32
29	Fabricação de veículos automotores, reboques e carrocerias	110,71	127,24	111,09	117,95	119,62	117,46
30	Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores	105,62	113,00	93,77	105,45	98,94	103,48
31	Fabricação de móveis	24,59	27,10	26,07	31,77	31,47	28,39
32	Fabricação de produtos diversos	40,85	44,12	46,57	48,90	50,94	46,43
33	Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos	49,41	54,60	51,82	49,23	53,02	51,60

Fonte: PIA (IBGE, 2007 a 2011) e Ipeadata (2016). Elaboração do autor (2016).

Desagregando a produtividade da indústria de transformação entre as atividades que compõem esse setor constata-se diferentes níveis de produtividade dependendo da atividade industrial que se analisa. Os maiores níveis de produtividade apresentados no período foram da

fabricação de coque, de produtos derivados do petróleo e de biocombustíveis (R\$ 374 mil); fabricação de produtos do fumo (R\$ 199 mil); metalurgia (R\$ 178 mil); fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos (R\$ 142 mil) e fabricação de produtos químicos (R\$ 141 mil). Das cinco atividades com os maiores níveis de produtividade no período duas estão ligadas à produtos do setor primário e seus altos níveis de produtividade podem estar relacionados à produção em larga escala dessas matérias primas. Duas outras atividades possuem uma característica de alta intensidade tecnológica, a indústria farmacêutica e química, e pode representar um ganho estrutural do Brasil nesses setores, uma vez que aparecem com os maiores níveis de produtividade do trabalho e tornam seus produtos mais competitivos com concorrentes importados.

Quanto aos menores níveis de produtividade as atividades que aparecem são confecção de artigos do vestuário e acessórios (R\$ 22 mil); preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos para viagem e calçados (R\$ 23 mil); fabricação de móveis (R\$ 28 mil); fabricação de produtos de madeira (R\$ 36 mil) e fabricação de produtos têxteis (R\$ 37 mil). Essas atividades possuem a característica em comum de serem intensivas em mão de obra e, por consequência, possuem um valor adicionado por ocupação menor. Dessa forma, conclui-se que a produção dessas atividades é impulsionada especialmente pelo uso intensivo de mão de obra, uma vez que, além de apresentarem os menores níveis de produtividade no período, a mesma não apresentou ganhos relevantes nesses anos.

Visando relacionar os investimentos em inovações tecnológicas com os níveis de produtividade, adiante irá se buscar quais os níveis de inovações tecnológicas que essas dez atividades industriais apresentaram, buscando compreender o impacto dessas inovações com o valor dessas taxas de produtividade e verificar se essas diferenças podem ser explicadas pelas inovações tecnológicas.

3 INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NA INDÚSTRIA BRASILEIRA

Inovação tecnológica consiste na introdução de um novo tipo de processo ou produto no sistema produtivo das empresas, visando sempre aumentar a eficiência da tarefa que está sendo substituída (ou melhorada), caso a inovação seja sobre o processo, ou obter renda ao ofertar um novo bem (ou o bem antigo modificado) ao mercado consumidor, para quando a inovação é sobre o produto. A introdução de inovações tecnológicas por parte das empresas tem como principal objetivo aumentar sua renda e participação no mercado, ao passo que ela estará ofertando algo diferente de seus concorrentes. A inovação pode ocorrer em dois momentos: no primeiro a empresa é pioneira ao introduzir esse novo produto/processo no mercado, portanto ela sai à frente das outras firmas e introduz algo realmente inovador no mercado; em outro momento a empresa pode estar introduzindo uma inovação que já existe no mercado, portanto o objetivo é se igualar as outras firmas que já introduziram o novo produto/processo e ganhar participação ao também ofertar o produto/processo inovativo. Cassiolato e Lastres (2005, p. 34) ressaltam que “num período marcado pela crescente incorporação de conhecimentos nas atividades produtivas, a inovação passou a ser entendida como variável ainda mais estratégica para a competitividade de organizações e países”. Na visão dos autores a introdução de novos bens no mercado ou de melhorias nos processos produtivos é essencial para que uma empresa continue competitiva.

Hoje constata-se que empresas que passaram a ofertar algum produto ou processo inovador tiveram um crescimento maior e ganharam participação do mercado sobre aquelas empresas que não ofertaram produtos diferenciados, por exemplo, vê-se que as empresas líderes do mercado de celulares, como Apple e Samsung, são diferentes daquelas que introduziram a telefonia móvel, com a Nokia e Motorola. As duas últimas empresas foram as pioneiras a introduzir tecnologias de telefonia móvel, que era inovador na época, e foram as primeiras na venda de celulares, entretanto, as duas outras são as que introduziram e dominam as inovações tecnológicas relacionadas a smartphones e hoje são líderes de mercado nesse setor, desbancando as empresas antigas. Dessa maneira, constata-se que a introdução de novas tecnologias de produto, ou processos pelo os quais os mesmos são fabricados, é uma medida essencial para que uma firma mantenha suas vendas e rentabilidade, ou outras empresas irão ofertar esses produtos inovativos e dominar o mercado relacionado a esse bem.

3.1 EVOLUÇÃO DOS INDICADORES DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NA INDÚSTRIA BRASILEIRA

A cada três anos o IBGE publica a Pesquisa de Inovação Tecnológica (PINTEC) que “tem por objetivo a construção de indicadores setoriais, nacionais e regionais, das atividades de inovação nas empresas do setor de Indústria” (IBGE, 2013, p. 12). Em 2013 foi publicada a PINTEC 2011, que trouxe dados referentes aos anos de 2009 a 2011, enquanto que a pesquisa publicada em 2010, a PINTEC 2008, apresentou dados referentes aos anos de 2006 a 2008. De Negri e Cavalcante (2013, p. 3) apresentaram dados das 5 últimas pesquisas quanto à taxa de inovação para a indústria extrativa e de transformação, um indicador que mostra a quantidade de empresas que disseram ter introduzido alguma inovação tecnológica sobre o número total de empresas respondentes, conforme tabela abaixo:

Tabela 5 – Evolução da taxa de inovação (%) na indústria brasileira entre 1998 e 2011

Período de referência	Taxa de inovação	Taxa de inovação de produto	Taxa de inovação de produto novo para o mercado nacional	Taxa de inovação de processo	Taxa de inovação de processo novo para o mercado nacional
1998 - 2000	31,52%	17,58%	4,13%	25,22%	2,78%
2001 - 2003	33,27%	20,35%	2,73%	26,89%	1,21%
2003 - 2005	33,36%	19,53%	3,25%	26,91%	1,66%
2006 - 2008	38,11%	22,85%	4,10%	32,10%	2,32%
2009 - 2011	35,56%	17,26%	3,66%	31,67%	2,12%

Fonte: De Negri; Cavalcante (2013, p. 3).

Segundo os dados da pesquisa a indústria brasileira apresentou um crescimento de sua taxa de inovação de 1998 até 2008, e uma queda do indicador entre os anos de 2009 e 2011. Essa queda da taxa de inovação poderia ser explicada, como uma possível causa, pela queda dos investimentos que ocorreu nesse período, devido à crise financeira internacional, que resultou em um menor investimento por parte da indústria e, conseqüentemente, um corte nos gastos com inovação tecnológica.

Outra forma de medir os investimentos em inovação tecnológica é analisar os gastos em Pesquisa e Inovação (P&D). De Negri e Cavalcante (2013, p. 4) apresentam esses gastos divididos pela receita líquida de vendas (RLV), segundo as pesquisas de 2008 e 2011, conforme tabela a seguir:

Tabela 6 – P&D/RLV (%) na indústria brasileira, em 2008 e 2011

	2008			2011		
	P&D int. ext. (R\$ correntes)	RLV (R\$ correntes)	P&D / RLV	P&D int. ext. (R\$ correntes)	RLV (R\$ correntes)	P&D / RLV
Indústria (total)	12.473.216	1.718.740.676	0,73%	17.418.606	2.149.773.927	0,81%
Indústria extrativa	87.115	56.717.465	0,15%	462.105	109.479.899	0,42%
Indústria de transformação	12.386.101	1.662.023.211	0,75%	16.956.502	2.040.294.028	0,83%

Fonte: De Negri; Cavalcante (2013, p. 4).

Vê-se um aumento dos dispêndios em Pesquisa e Inovação tanto da indústria extrativa quanto da indústria de transformação, com um aumento mais significativo da primeira. Adicionalmente, quando se calcula os gastos em P&D divididos pelo PIB industrial no mesmo período obtém-se 0,58% para o ano de 2008 e 0,59% para o ano de 2011. Esse resultado mostra um crescimento bastante inferior ao da relação com a receita líquida de vendas e que, segundo De Negri e Cavalcante (2013, p. 4),

[...] pode ser explicado pelo crescimento menos acelerado do setor industrial em relação aos demais setores de atividade no período, dados os maiores impactos que a crise internacional teve sobre a indústria *vis-à-vis* os demais setores de atividade. Dessa forma, o que parece ter havido é uma redução da participação da indústria no total da economia acompanhada, por outro lado, por maiores esforços tecnológicos nesse setor.

Adicionalmente, enquanto a taxa de inovação apresentou uma queda no período os gastos em P&D apresentaram um crescimento, o que indica que as empresas estariam dispendendo recursos com inovação, porém não estariam implementando as mesmas. Isso pode ser explicado pelos custos mais elevados e a incerteza acerca da implementação de uma inovação tecnológica, enquanto que os gastos em pesquisa são menores e não incorrem em um risco da mudança do produto/processo não trazer os resultados esperados. Além do mais, os investimentos em pesquisa e desenvolvimento possuem um caráter contínuo no tempo e a implementação de um novo produto ou processo requer, especialmente, um investimento inicial de grande porte. Portanto, visto o período de crise, a opção por investimentos em pesquisa, ou a continuidade dos mesmos, ocorreu ao invés da introdução de inovações por parte das empresas e pode ser uma causa provável para explicar a evolução diferente das duas taxas. Ainda, Cavalcante e De Negri (2011, p. 11) argumentam, que,

[...] visto que o conceito de inovação é bastante amplo, é razoável supor que, em um período de tempo suficientemente longo, a maior parte das empresas termina implementando algum tipo de inovação de produto ou processo. Da mesma forma, em cenários de crescimento econômico, diversos tipos de investimento podem engendrar inovações. Esse é o caso de ampliações da capacidade produtiva após um longo intervalo sem investimentos. Nesse caso, os novos métodos e processos produtivos requeridos implicarão um aumento da taxa de inovação [...]

Dessa maneira, pode-se afirmar que um dos motivos para uma menor taxa de inovação no ano de 2011 é a redução dos investimentos da indústria, sendo que um período de crescimento econômico (2008) está sendo comparado a um período mais estagnado (2011) e há uma redução de investimentos na indústria, como o aumento da capacidade produtiva ociosa, entre as duas datas da pesquisa.

3.2 INDICADORES DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA DESAGREGADO ENTRE AS ATIVIDADES DA INDÚSTRIA BRASILEIRA

Desde a edição de 2008 a PINTEC disponibiliza os dados por atividade industrial segundo a CNAE 2.0, o que permite analisar a evolução da taxa de inovação e da taxa de P&D/RLV separadamente para cada atividade industrial. Utilizou-se dos dados presentes nas edições de 2008 e 2011 da Pesquisa de Inovação, sendo a quantidade de empresas que afirmaram ter implementado alguma inovação e o número total de empresas respondentes³ para se calcular a taxa de inovação, e os gastos em atividades de P&D (R\$) e valor da receita líquida de vendas (R\$)⁴ para se calcular o indicador de P&D/RLV. Os dados obtidos das pesquisas são apresentados na tabela abaixo:

Tabela 7 – Evolução da taxa de inovação (%) e P&D/RLV (%) na indústria brasileira entre 2008 e 2011

Classificação segundo CNAE 2.0	Divisões	Taxa de inovação		Taxa de inovação no período	P&D/RLV		P&D/RLV no período
		2008	2011		2008	2011	
	Total da indústria	38,11%	35,56%	36,74%	0,73%	0,81%	0,77%
B	Indústrias extrativas	23,67%	18,90%	21,10%	0,15%	0,42%	0,33%
C	Indústrias de transformação	38,41%	35,91%	37,07%	0,75%	0,83%	0,79%
10	Fabricação de produtos alimentícios	38,25%	40,89%	39,68%	0,25%	0,13%	0,18%
11	Fabricação de bebidas	34,64%	27,71%	31,10%	0,11%	0,24%	0,19%
12	Fabricação de produtos do fumo	26,46%	28,77%	27,62%	0,72%	0,60%	0,66%
13	Fabricação de produtos têxteis	35,83%	26,56%	30,93%	0,17%	0,28%	0,23%
14	Confecção de artigos do vestuário e acessórios	36,75%	32,07%	34,15%	0,15%	0,20%	0,18%

³ Tabela 1.1.2 - Empresas, total e as que implementaram inovações e/ou com projetos, segundo as atividades da indústria, do setor de eletricidade e gás e dos serviços selecionados – Brasil, da PINTEC 2008 e PINTEC 2011.

⁴ Tabela 1.1.8 - Empresas, total e receita líquida de vendas, com indicação do valor dos dispêndios relacionados às atividades inovativas desenvolvidas, segundo as atividades selecionadas da indústria e dos serviços – Brasil, da PINTEC 2008 e tabela 1.1.6 - Empresas, total e receita líquida de vendas, com indicação do valor dos dispêndios relacionados às atividades inovativas desenvolvidas, segundo as atividades da indústria, do setor de eletricidade e gás e dos serviços selecionados – Brasil, da PINTEC 2011.

Classificação segundo CNAE 2.0	Divisões	Taxa de inovação		Taxa de inovação no período	P&D/RLV		P&D/RLV no período
		2008	2011		2008	2011	
15	Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos para viagem e calçados	36,81%	29,48%	32,95%	0,44%	0,56%	0,50%
16	Fabricação de produtos de madeira	23,57%	23,94%	23,75%	0,10%	0,33%	0,22%
17	Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	35,21%	41,88%	38,62%	0,31%	0,44%	0,38%
18	Impressão e reprodução de gravações	47,24%	39,08%	42,93%	0,24%	0,10%	0,16%
19	Fabricação de coque, de produtos derivados do petróleo e de biocombustíveis	45,87%	38,06%	41,91%	0,87%	1,38%	1,14%
20	Fabricação de produtos químicos	58,14%	59,07%	58,64%	0,65%	1,17%	0,93%
21	Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos	63,69%	53,83%	58,95%	2,06%	2,96%	2,56%
22	Fabricação de produtos de borracha e de material plástico	36,25%	36,27%	36,26%	0,52%	0,48%	0,50%
23	Fabricação de produtos de minerais não-metálicos	33,43%	29,21%	31,08%	0,16%	0,25%	0,21%
24	Metalurgia	39,46%	41,20%	40,39%	0,28%	0,52%	0,39%
25	Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos	39,65%	32,95%	36,09%	0,31%	0,42%	0,37%
26	Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos	56,44%	59,22%	57,90%	1,81%	1,91%	1,86%
27	Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos	46,45%	44,28%	45,30%	1,05%	1,38%	1,24%
28	Fabricação de máquinas e equipamentos	50,99%	41,31%	45,87%	0,53%	0,78%	0,67%
29	Fabricação de veículos automotores, reboques e carrocerias	45,10%	29,14%	36,78%	1,65%	1,42%	1,52%
30	Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores	36,09%	65,35%	51,15%	2,15%	2,03%	2,09%
31	Fabricação de móveis	34,56%	44,59%	39,89%	0,18%	0,17%	0,18%
32	Fabricação de produtos diversos	35,33%	33,33%	34,24%	0,64%	0,41%	0,51%
33	Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos	25,94%	34,09%	30,65%	0,14%	0,14%	0,14%

Fonte: PINTEC 2008 (IBGE, 2010). PINTEC 2011 (IBGE, 2013). Elaboração do autor (2016).

Segundo os resultados apresentados pelas pesquisas a indústria de transformação apresentou uma queda de sua taxa de inovação, de 38,41% em 2008 para 35,91% em 2011 e uma taxa média de inovação de 37,07% no período englobado pelas pesquisas. No caso da indústria extrativa o indicador se comportou da mesma maneira, variando de 23,67% para

18,9% entre as pesquisas de 2008 e 2011, com uma média de 21,1% no período. Vê-se que a indústria de transformação possui taxas de inovação bastante superiores à indústria extrativa, em parte porque ela necessita de mais investimentos para gerar sua produção e, por outro lado, pelo fato das atividades que compõem a indústria de transformação possuírem níveis tecnológicos maiores. Dessa maneira, esse setor da indústria necessita que uma quantidade maior de inovações sejam introduzidas para viabilizar seu processo produtivo e ofertar produtos diferenciados e que sejam competitivos com os de outras empresas. Assim sendo, decorre que é na indústria de transformação que reside a maior possibilidade do aparecimento de inovações sobre processos ou produtos, já que a mesma necessita dessas diferenciações para se manter competitiva introduzindo novos produtos no mercado e buscando sempre a melhor utilização dos recursos no processo produtivo. Da mesma forma que a introdução de inovações tecnológicas em uma determinada etapa da produção pode desencadear o aparecimento de outras inovações no restante da cadeia produtiva.

No Brasil as maiores taxas de inovação na indústria de transformação, de acordo com a taxa média do período analisado, encontram-se na fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos (58,95%), fabricação de produtos químicos (58,64%), fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos (57,9%), fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores (51,15%) e fabricação de máquinas e equipamentos (45,87%). Adicionalmente, as 5 atividades que apresentaram as maiores taxas de inovação no período estiveram entre as 10 atividades com os maiores índices de investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento (1^a, 2^a, 3^a, 7^a e 10^a posição), o que demonstra uma relação de causa efeito entre os dois indicadores. Ainda, as atividades com as maiores taxas de inovação são atividades que possuem alta intensidade tecnológica em sua produção, confirmando a necessidade e a influência dessa característica para o desenvolvimento e implementação de inovações tecnológicas.

Das atividades que apresentaram as menores taxas de inovação se encontram a fabricação de produtos de madeira (23,75%), fabricação de produtos do fumo (27,62%), manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos (30,65%), fabricação de produtos têxteis (30,93%) e a fabricação de produtos de minerais não-metálicos (31,08%) e dessas a atividade que apresentou o maior nível de investimento em P&D foi a fabricação de produtos do fumo, com 0,66% sobre a receita líquida de vendas. Percebe-se as atividades com os menores investimentos em inovação possuem em comum um caráter menor em intensidade tecnológica, da mesma forma que estão ligadas à produção de matérias primas ou que possuem pouca

mecanização em seu processo produtivo, fazendo com que a introdução de novos processos ou produtos não seja tão necessária para a sobrevivência da empresa.

Em linhas gerais vê-se que mesmo com algumas atividades apresentando taxas de inovação acima dos 50%, o agregado da indústria de transformação brasileira foi de 37% no período, o que representa pouco mais de um terço das empresas brasileiras introduzindo inovações tecnológicas e um investimento agregado menor de 1% em pesquisas que futuramente irão desencadear novas inovações. De Negri (2012, p. 93) afirma que

[...] no caso brasileiro, os principais gargalos para a inovação no setor produtivo residem na interação de três fatores principais. Eles são a estrutura setorial concentrada em setores pouco dinâmicos tecnologicamente, a baixa escala de produção das empresas, especialmente em setores mais intensivos em conhecimento e a elevada internacionalização da estrutura produtiva brasileira, que desloca o núcleo de geração de conhecimento para fora do país.

O resultado dos indicadores de inovação para a indústria de transformação demonstra um peso maior de atividades pouco inovativas no Brasil. Essa especialização apresenta uma barreira ao aumento das taxas de inovação da indústria brasileira, visto que essas atividades apresentam um grau maior de aplicação de inovações tecnológicas além de um desdobramento maior em outras indústrias.

Visto o objetivo de relacionar os indicadores de inovação tecnológica com a produtividade da indústria, procura-se identificar qual a relação existente entre os setores industriais que possuem maior produtividade com seus níveis de inovação, buscando confirmar a causalidade entre estes. Ademais, existem outros fatores que corroboram com essa relação, assim como dito por De Negri (2012), o desenvolvimento de todo um setor da economia e o aumento da escala de produção colaboram mais diretamente com a possibilidade de um aumento da inovação no setor produtivo da indústria.

4 INOVAÇÃO TECNOLÓGICA COMO GERADOR DE PRODUTIVIDADE NA INDÚSTRIA

A relação entre inovação tecnológica e produtividade na indústria é um fator que já demonstrou resultados empiricamente. Esse vínculo foi percebido de forma concreta especialmente a partir da Primeira Revolução Industrial, quando um grande salto de inovação tecnológica, como exemplo a invenção da máquina a vapor e do tear mecânico, fez com que a Inglaterra passasse a dominar a indústria têxtil mundial ao passo que ofertava produtos mais competitivos do que já havia existido antes, tornando o país a maior economia mundial. Desde então comprova-se que as economias que mais se desenvolveram foram aquelas que consolidaram uma indústria competitiva no mercado mundial, comercializando seus produtos internacionalmente e gerando aumentos na renda nacional. A solução para fazer com que os produtos industrializados sejam competitivos no mercado é introduzir melhores métodos de produção ou produtos novos, ou seja, implementar inovações tecnológicas.

Dessa maneira, percebe-se que o desenvolvimento está ligado a mudanças nos meios de produção utilizados pelas empresas. Schumpeter (1997, p. 75) afirma que o desenvolvimento econômico “é um fenômeno distinto, inteiramente estranho ao que pode ser observado no fluxo circular ou na tendência para o equilíbrio. É uma [...] perturbação do equilíbrio, que altera e desloca para sempre o estado de equilíbrio previamente existente”. Segundo o autor, ao serem introduzidos novos métodos de produção, por exemplo, cria-se um novo patamar de renda obtida pela nova produção, que tende a um equilíbrio com a saturação da utilização desse novo processo. A partir daí o desenvolvimento econômico vem através da introdução de um novo método de produção, que rompe o equilíbrio anterior e leva a indústria a um novo patamar de produção, mais produtivo. Esse rompimento com o antigo método de produção ocorre quando se altera a maneira de produzir um determinado bem, ou seja, quando uma inovação sobre o processo de produção da empresa é introduzida, modificando a maneira que se utilizam o capital e o trabalho empregados na produção.

O desenvolvimento relacionado a novos produtos ofertados pelas empresas ocorre quando se cria uma nova necessidade de consumo e obtém-se renda com a comercialização de produtos novos ou substancialmente modificados para os consumidores. Schumpeter (1997, p. 76) afirma que

[...] as inovações no sistema econômico não aparecem, via de regra, de tal maneira que primeiramente as novas necessidades surgem espontaneamente nos consumidores e então o aparato produtivo se modifica sob sua pressão. Não negamos a presença desse nexos. Entretanto, é o produtor que, via de regra, inicia a mudança econômica, e os consumidores são educados por ele, se necessário; são, por assim dizer, ensinados

a querer coisas novas, ou coisas que diferem em um aspecto ou outro daquelas que tinham o hábito de usar.

Vê-se, portanto, que a introdução de novos bens no mercado é outra maneira de se aumentar a renda gerada em uma indústria. Ao passo que quando uma determinada indústria passa a comercializar um bem novo no mercado e cria-se uma demanda para este, essa indústria obtém uma renda adicional, pela adição da venda desse novo produto. Essa renda adicional promove o desenvolvimento da indústria e eleva sua produtividade, sendo que o aumento da renda é maior que o aumento da utilização dos recursos utilizados na produção. Para isso, considera-se que, em uma decisão racional, são realizadas apenas as inovações de produtos que apresentem o aumento da renda maior que o aumento dos novos custos de produção.

Além das inovações sobre produtos e processos, o autor lista outros três meios pelo os quais o desenvolvimento pode ser atingido, segundo o autor:

O desenvolvimento [...] é definido então pela realização de novas combinações. Esse conceito engloba os cinco casos seguintes: 1) Introdução de um novo bem — ou seja, um bem com que os consumidores ainda não estiverem familiarizados — ou de uma nova qualidade de um bem. 2) Introdução de um novo método de produção, ou seja, um método que ainda não tenha sido testado pela experiência no ramo próprio da indústria de transformação, que de modo algum precisa ser baseada numa descoberta cientificamente nova, e pode consistir também em nova maneira de manejar comercialmente uma mercadoria. 3) Abertura de um novo mercado, ou seja, de um mercado em que o ramo particular da indústria de transformação do país em questão não tenha ainda entrado, quer esse mercado tenha existido antes, quer não. 4) Conquista de uma nova fonte de oferta de matérias-primas ou de bens semimanufaturados, mais uma vez independentemente do fato de que essa fonte já existia ou teve que ser criada. 5) Estabelecimento de uma nova organização de qualquer indústria, como a criação de uma posição de monopólio (por exemplo, pela trustificação) ou a fragmentação de uma posição de monopólio. (SCHUMPETER, 1997, p. 76)

Neste trabalho leva-se em conta os dois primeiros casos apresentados pelo autor, onde inovações de processos e de produtos geram desenvolvimento industrial, através do aumento da competitividade da indústria, que decorre de seus ganhos de produtividade. Dentre os casos listados, esses são aqueles que, além de promoverem aumentos de produtividade, dependem de ações exclusivas dos empresários. A seguir analisa-se o caso brasileiro de desenvolvimento industrial e como a produtividade e inovações estiveram presentes na indústria do país recentemente.

4.1 DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL NA ECONOMIA BRASILEIRA

O desenvolvimento da indústria brasileira foi baseado principalmente pelo processo de substituição de importações que, durante o século XX, buscou promover a internalização da

produção dos produtos industriais que eram importados pelo país, juntamente com a proteção do setor por meio de barreiras alfandegárias. Durante a execução desse processo as tecnologias envolvidas na produção eram importadas, fazendo com que a indústria nacional adquirisse de fora os conhecimentos e inovações envolvidos em sua produção. Esse modelo se demonstrou insustentável pois conforme aumentou-se a complexidade da produção interna dos bens de consumo importados ocorreu uma necessidade cada vez maior de se importar máquinas e equipamentos com um custo cada vez mais elevado, o que resultou em déficits na balança comercial. Adicionalmente, os produtos fabricados pela indústria brasileira garantiam sua competitividade no mercado nacional pelo fato de que o mercado brasileiro não era aberto ao restante do mundo, uma vez que as barreiras impostas garantiam preços mais competitivos dos produtos nacionais. Dessa maneira a indústria brasileira foi impulsionada basicamente pelo mercado interno do país, e não garantiu níveis de produtividade para competir livremente com os produtos importados. Segundo Nicolsky (2001, p. 95), “a sua produção não era competitiva por falta de inovação da tecnologia, e a exportação não conseguiu acompanhar o aumento das necessidades de importação de insumos [...], componentes e equipamentos, acumulando elevados déficits comerciais e dívidas externas ...”, o que demonstra o esgotamento do processo de substituição de importações.

Na década de 1990, foram removidas ou reduzidas as tarifas alfandegárias que garantiam o protecionismo da indústria nacional, realizando-se a abertura comercial do Brasil ao mercado externo. Essa abertura fez com que os produtos industriais importados passassem a competir com a produção nacional, levando ao fechamento das indústrias com baixos níveis de produtividade. Por outro lado, a concorrência com a indústria internacional mostrou a necessidade do aumento de produtividade para a produção nacional, sendo que as indústrias que possuíam níveis de produtividade mais elevados conseguiram competir com os produtos importados. A concorrência internacional com a abertura do mercado nacional trouxe ao Brasil a necessidade da busca contínua de produtividade, a fim de manter os produtos industrializados competitivos ao nível mundial. Todavia, existem ainda hoje setores industriais que recebem incentivos fiscais para sua produção, por decisões estratégicas do governo a fim de garantir níveis de emprego, renda ou até mesmo o desenvolvimento de uma determinada região pela produção industrial. Atualmente verifica-se uma queda da participação da indústria na economia brasileira nos últimos anos, o que é explicado em parte pelo fato de que os produtos industrializados do país não são competitivos com os ofertados internacionalmente. Ainda, o setor terciário da economia é o que apresenta o maior aumento de participação na renda nacional no Brasil, o que evidencia a necessidade de taxas maiores de participação da indústria no PIB,

pois esse setor é o que historicamente garantiu o desenvolvimento sustentado e aumento do nível de renda dos países.

4.2 RELAÇÃO ENTRE PRODUTIVIDADE E INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO BRASILEIRA

Constata-se que a produtividade da indústria é essencial para garantir a contínua competitividade no mercado internacional, viabilizar exportações e para elevar a rentabilidade da produção. Conforme apresentado anteriormente, um dos principais fatores que garante aumentos de produtividade na indústria é a inovação tecnológica. Nesse sentido, busca-se verificar a relação entre as atividades industriais com as maiores e menores taxas de produtividade no Brasil com seus índices de inovação.

Selecionaram-se os níveis de produtividade das 24 atividades da indústria de transformação, segundo a classificação CNAE 2.0, durante o período de 2009 a 2011. Para essas mesmas atividades analisam-se os níveis de dois indicadores de inovação tecnológica, suas taxas de inovação e os gastos em Pesquisa e Desenvolvimento / Receita Líquida de Vendas. Os dados são apresentados na tabela abaixo:

Tabela 8 – Produtividade, taxa de inovação e P&D/RLV entre 2009 e 2011

Atividade industrial	Produtividade média (R\$ mil constantes de 2011)	Taxa de Inovação (%)	Produtividade (R\$ mil)	P&D / RLV (%)
	PIA 2009 - 2011	PINTEC 2011	PIA 2011	PINTEC 2011
Indústria de transformação	71,42	35,9%	73,01	0,83%
Fabricação de coque, de produtos derivados do petróleo e de biocombustíveis	401,35	38,1%	427,26	1,38%
Fabricação de produtos do fumo	211,31	28,8%	220,75	0,60%
Metalurgia	148,18	41,2%	136,20	0,52%
Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos	145,13	53,8%	139,62	2,96%
Fabricação de produtos químicos	134,61	59,1%	145,28	1,17%
Fabricação de bebidas	134,00	27,7%	133,88	0,24%
Fabricação de veículos automotores, reboques e carrocerias	116,41	29,1%	119,62	1,42%
Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores	99,75	65,3%	98,94	2,03%
Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	98,43	41,9%	101,59	0,44%
Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos	80,85	59,2%	85,34	1,91%
Fabricação de máquinas e equipamentos	76,68	41,3%	80,61	0,78%
Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos	71,42	44,3%	69,65	1,38%

Atividade industrial	Produtividade média (R\$ mil constantes de 2011)	Taxa de Inovação (%)	Produtividade (R\$ mil)	P&D / RLV (%)
	PIA 2009 - 2011	PINTEC 2011	PIA 2011	PINTEC 2011
Fabricação de produtos de minerais não-metálicos	55,79	29,2%	56,43	0,25%
Impressão e reprodução de gravações	54,38	39,1%	57,69	0,10%
Fabricação de produtos de borracha e de material plástico	54,12	36,3%	55,61	0,48%
Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos	53,30	33,0%	53,83	0,42%
Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos	51,32	34,1%	53,02	0,14%
Fabricação de produtos diversos	48,86	33,3%	50,94	0,41%
Fabricação de produtos alimentícios	48,21	40,9%	51,94	0,13%
Fabricação de produtos têxteis	38,04	26,6%	39,80	0,28%
Fabricação de produtos de madeira	36,02	23,9%	36,84	0,33%
Fabricação de móveis	29,90	44,6%	31,47	0,17%
Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos para viagem e calçados	23,62	29,5%	24,38	0,56%
Confecção de artigos do vestuário e acessórios	22,95	32,1%	25,99	0,20%

Fonte: PIA 2009 a 2011 (IBGE, 2011 a 2013), PINTEC 2011 (IBGE, 2013) e IPEADATA (2016). Elaboração do autor (2016).

Busca-se relacionar os maiores níveis de produtividade com os maiores níveis de inovação e vice-versa, verificando como se comporta a relação entre produtividade e inovação tecnológica na indústria de transformação do Brasil.

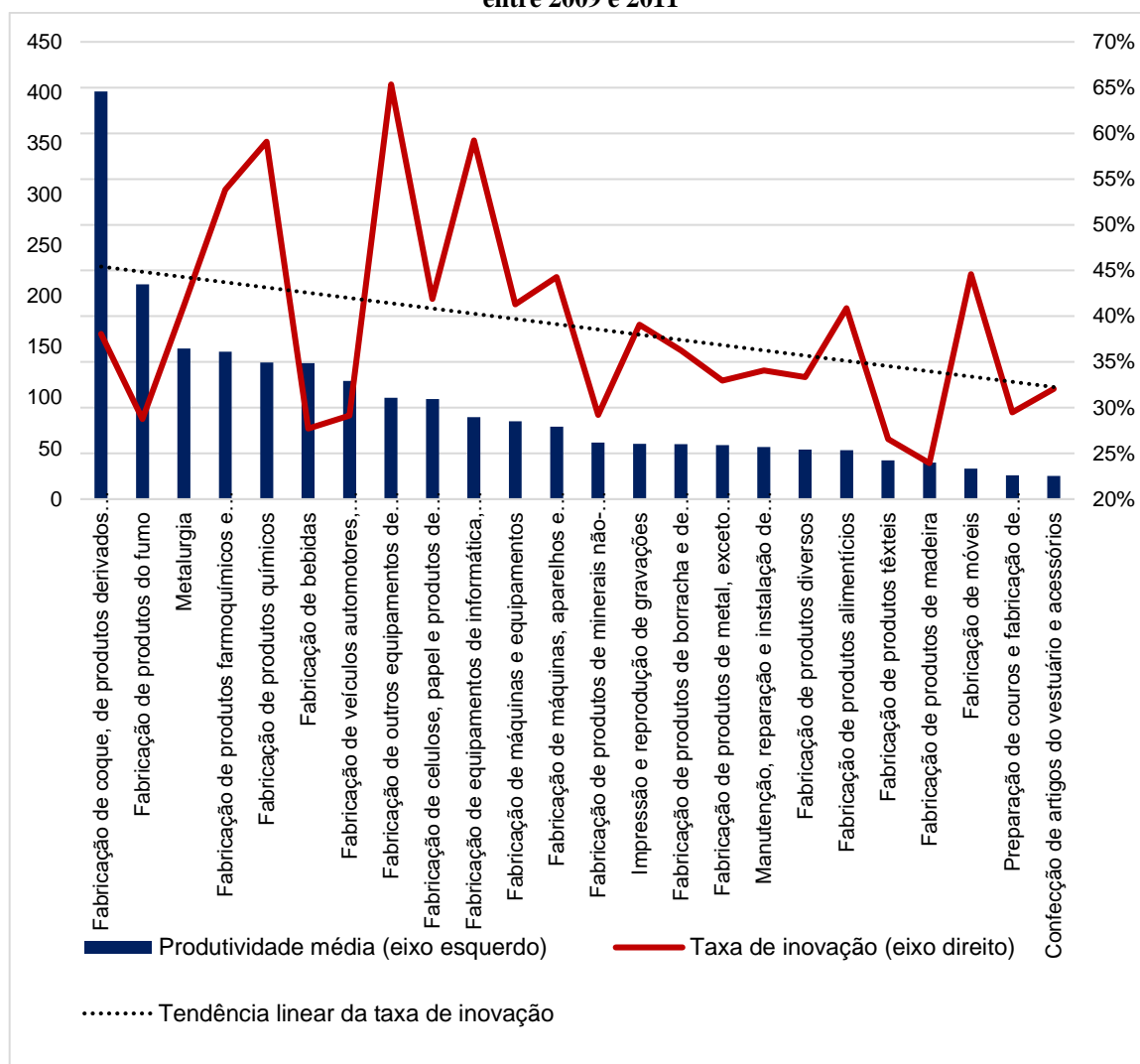
4.2.1 Relação entre produtividade e taxa de inovação na indústria de transformação brasileira no período recente

A taxa de inovação, segundo a PINTEC, corresponde às empresas industriais que declararam terem introduzido alguma inovação tecnológica dentro do período de três anos que corresponde a cada uma das pesquisas. A introdução de inovações pode ser concretizada por meio de mudanças no processo produtivo da empresa, mudanças nos produtos ofertados pela empresa ou pelo aumento da capacidade produtiva das firmas, sendo que a aquisição de novas máquinas e equipamentos representa a introdução de alguma inovação tecnológica na empresa. Essas modificações na estrutura das empresas provêm de investimentos que buscam aumentar a renda da firma ao passo que ela passa a utilizar os recursos de forma mais eficiente ou introduz um novo produto no mercado e consequentemente aumentam sua produtividade. No caso da expansão da capacidade produtiva os ganhos de produtividade vêm através das economias de escala, porém tendem a ser menores que as duas primeiras modificações.

Silva (2009) realiza uma análise sobre o impacto das inovações tecnológicas na produtividade da indústria brasileira durante o ano 2000 e conclui que “as firmas que inovam em produto possuem, em média, uma produtividade 85% superior às demais” (Silva, 2009, p. 484). De acordo com o estudo feito pelo autor, existe uma forte relação entre produtividade e inovações de produto para o início dos anos 2000 na economia brasileira.

Para as atividades selecionadas e considerando o período recente da economia brasileira verifica-se uma relação positiva entre produtividade e taxa de inovação, entretanto algumas atividades aparecem como exceção à regra. Abaixo apresenta-se um gráfico ordenando de forma decrescente a produtividade das 24 atividades da indústria de transformação, segundo os dados da Pesquisa Industrial de 2009 a 2011, e as taxas de inovação dessas atividades, obtidas através da PINTEC 2011, que engloba o mesmo período de 2009 a 2011.

Gráfico 3 – Produtividade e taxa de inovação das atividades da indústria de transformação brasileira entre 2009 e 2011



Fonte: PIA 2009 a 2011 (IBGE, 2011 a 2013), PINTEC 2011 (IBGE, 2013) e IPEADATA (2016).
Elaboração do autor (2016).

Verifica-se que conforme a produtividade das atividades industriais decresce existe uma tendência de queda da taxa de inovação, conforme apresentada a tendência linear para os dados de inovação tecnológica. Ademais, vê-se que das 24 atividades analisadas, as 12 maiores produtividades possuem uma taxa de inovação média de 44% e englobam 9 atividades com taxas de inovação acima da média para a indústria de transformação (35,9%), e que das 12 atividades menos produtivas possuem uma taxa de inovação média de 34%, sendo que 8 possuem taxas de inovação abaixo da média para o setor industrial.

Dentre a metade mais produtiva da indústria de transformação do Brasil, a fabricação de produtos do fumo, fabricação de bebidas e fabricação de veículos automotores são as atividades que apresentam taxas de inovação abaixo da média da indústria de transformação. Essa exceção pode ser explicada pelo fato de que os investimentos nesses setores industriais foram reduzidos no período de 2009 a 2011, por tratar-se de um setor que não apresenta grandes investimentos na atualidade, como a fabricação de produtos do fumo, ou porque o setor havia realizado grandes níveis de investimentos em um período anterior, como a fabricação de veículos automotores. Ressalta-se que segundo a PINTEC 2008, que considera o período de 2006 a 2008, a taxa de inovação da fabricação de veículos automotores foi de 45,1%, confirmando um alto nível de implementação de inovações nesse setor, enquanto que é esperada uma queda desses investimentos nos anos seguintes, uma vez que essa indústria já estabeleceu a implementação de um grande número de inovações tecnológicas, que seja o aumento da capacidade produtiva. Esse exemplo pode explicar uma das causas para que alguns setores industriais apresentem altos níveis de produtividade ao mesmo tempo que taxas de inovação menores que a da indústria de transformação.

Observando-se as 12 atividades industriais com os menores níveis de produtividade verifica-se que também existem exceções quanto à relação entre produtividade e taxa de inovação, uma vez que dessas atividades 4 apresentam níveis de implementação de inovações acima da média. Essas atividades são a impressão e reproduções de gravações, fabricação de produtos de borracha, fabricação de produtos alimentícios e fabricação de móveis. Entretanto, ao se analisar a tendência para a taxa de inovação, pode-se deduzir a relação positiva entre os dois indicadores no período analisado, sendo que existe a tendência de queda da implementação de inovações conforme a produtividade do setor industrial decai.

Ainda, deve-se levar em conta que o período analisado de 3 anos não apresenta dados suficientes para se estimar uma relação na evolução dos indicadores e a comparação entre os níveis de produtividade e inovação apresenta uma tendência que visa confirmar esse vínculo.

Entretanto, fatores externos não são considerados na análise, principalmente aqueles relacionados às diferenças do cenário econômico brasileiro que existiram durante o período analisado e que sem dúvida impactaram nos níveis de investimentos da indústria.

Observa-se também que as atividades com as maiores produtividades e taxas de inovação correspondem a setores industriais de grande relevância e desdobramentos para outras atividades econômicas do país. Dessa forma, constata-se a importância de que essas atividades mantenham sua competitividade e produtividade, garantindo geração de renda e emprego além do desenvolvimento da indústria de transformação como um todo no Brasil. Visto os níveis de investimentos em inovações tecnológicas, esse é um dos caminhos que está sendo tomado para que os setores se mantenham competitivos no mercado.

4.2.2 Relação entre produtividade e Pesquisa e Desenvolvimento na indústria de transformação brasileira no período recente

Os dispêndios realizados nas atividades de Pesquisa e Desenvolvimento possuem como objetivo promover inovações tecnológicas pela própria empresa, visto que esses investimentos resultarão em mudanças inovativas por parte da empresa. O retorno ocorre em um período de tempo posterior ao dos investimentos, visto que a pesquisa que é realizada pela colaboração das empresas resultará em experimentos que, se comprovada sua viabilidade, serão introduzidos nos processos ou produtos da firma. A partir de então, a produção dessa firma passa por uma mudança que, conseqüentemente, resulta numa estrutura produtiva melhor ou na produção de um bem diferenciado, trazendo ganhos de produtividade para a empresa. A realização desses ganhos pode levar períodos de tempo diferentes, dependendo da complexidade da mudança proposta e da comprovação da eficiência dos resultados obtidos no processo de pesquisa.

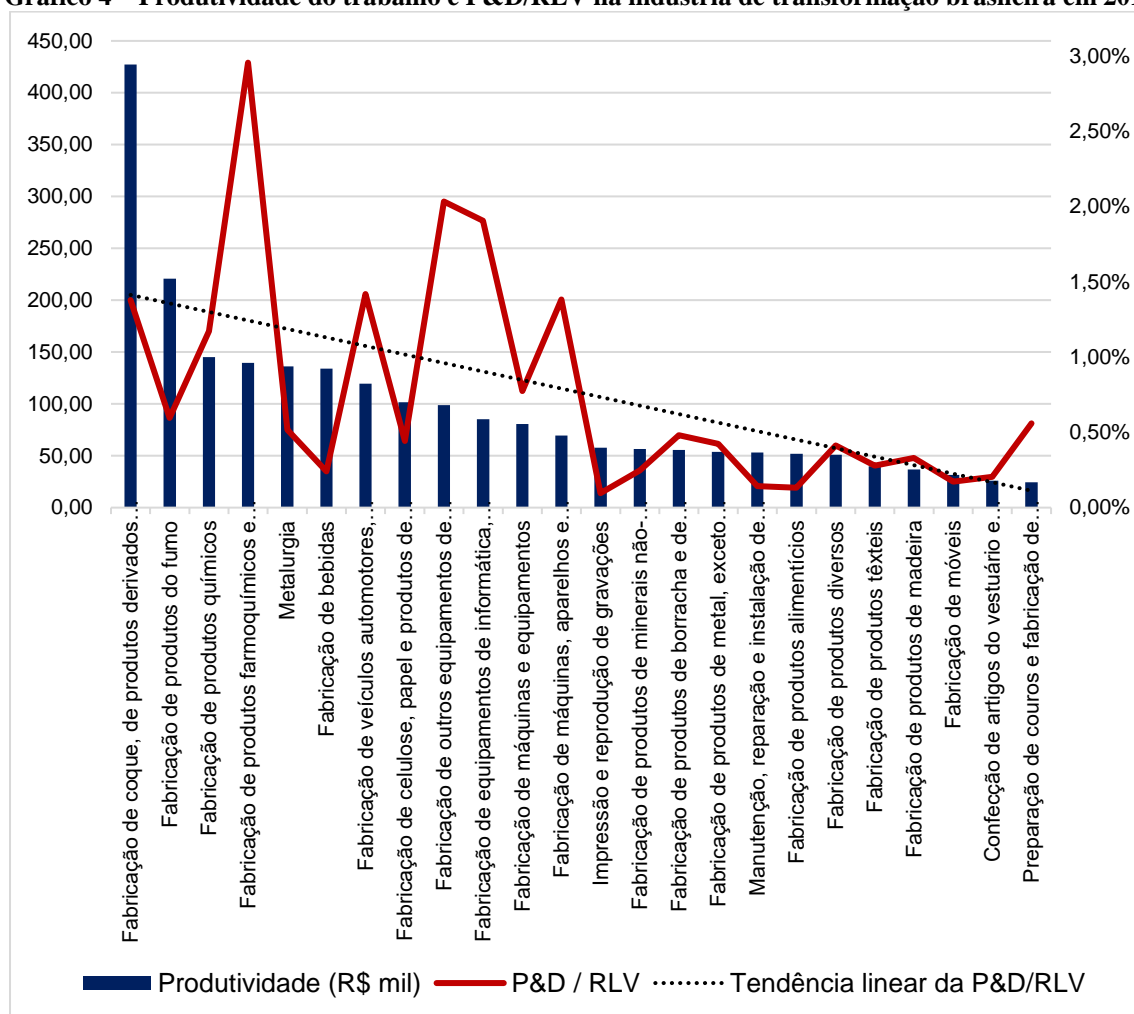
Ainda, o processo de P&D pode estar relacionado dualmente com a produtividade das empresas, ele pode ser considerado como um indutor de produtividade, uma vez que traz inovações às empresas que realizam esses gastos, ou uma consequência da renda das firmas, que decidem investir em pesquisa a fim de obter ganhos adicionais de eficiência ou lançar um produto novo no mercado.

Historicamente vêem-se exemplos de países que aumentaram sua renda nacional juntamente com o crescimento dos níveis de P&D, uma vez que a pesquisa criou inovações tecnológicas que foram implementadas na estrutura produtiva das empresas e resultou numa maior competitividade destas com o mercado internacional. Nicolsky (2001) apresenta como exemplo a economia dos Estados Unidos entre os anos de 1966 e 1998, onde compara o

crescimento do PIB com os dispêndios em Pesquisa e Desenvolvimento (DPD) e verifica que “ambas as séries têm a mesma tendência a longo prazo, expressa por crescimento exponencial deflacionado de cerca de 3,4% anuais para o PIB e um pouco mais, 3,6%, para o DPD.” (Nicolisky, 2001, p. 82). Ainda, o autor apresenta um caso bastante semelhante verificado na economia japonesa em que o “crescimento do PIB é de 5,5% ao ano [...] e o do DPD do setor produtivo é 6,5% ...” (Nicolisky, 2001, p. 85). No caso da economia do Brasil essa relação não se confirma historicamente, uma vez que os períodos de crescimento do PIB brasileiro foram impulsionados pela demanda externa por *commodities* e quando gerado a partir do desenvolvimento da indústria, o conhecimento para a instalação da estrutura produtiva foi basicamente importado. Nesse sentido, percebe-se que a estrutura produtiva do Brasil pode ter perdido oportunidades de desenvolvimento interno da indústria com investimentos em geração de conhecimento, que empiricamente levaram algumas nações a altos níveis de desenvolvimento.

A partir dos dados, busca-se verificar, dentro da indústria de transformação do Brasil, se as atividades com melhores e piores índices de produtividade possuem níveis parecidos de gastos em P&D. Utilizam-se os dados de Pesquisa e Desenvolvimento / Receita Líquida de Vendas, a fim de se verificar a participação que esses investimentos representam na renda das empresas, os dados utilizados foram obtidos na PIA 2011. Os valores obtidos da PINTEC são referentes ao último ano da pesquisa, portanto, utiliza-se o indicador calculado a partir dos dados da PINTEC 2011. Analisam-se as 24 atividades da indústria de transformação, ordenadas do maior para o menor valor de produtividade de trabalho no ano de 2011. Salienta-se que a ordem das atividades difere do gráfico anterior, visto que estas estão classificadas de acordo com a coluna “Produtividade (R\$ mil) – PIA 2011” da Tabela 5. Abaixo apresenta-se o gráfico com as informações de produtividade (R\$ mil) e P&D/RLV (%):

Gráfico 4 – Produtividade do trabalho e P&D/RLV na indústria de transformação brasileira em 2011



Fonte: PIA 2011 (IBGE, 2013), PINTEC 2011 (IBGE, 2013) e IPEADATA (2016). Elaboração do autor (2016).

Da mesma forma que ocorre com a taxa de inovação, vê-se que conforme a produtividade do trabalho decresce os gastos em P&D/RLV apresentam a mesma tendência. Neste caso decorre-se que a tendência de queda do P&D/RLV é ainda mais acentuada, mostrando uma relação mais forte entre produtividade do trabalho e o segundo indicador de inovação analisado, que pode ser comprovada pela reta de tendência linear da Pesquisa e Desenvolvimento / Receita Líquida de Vendas.

Ainda, os dados de P&D/RLV para a indústria de transformação apresentaram um valor médio de 0,83% no ano de 2011. As 12 atividades mais produtivas em 2011 possuem um P&D/RLV médio de 1,23%, enquanto que as 12 menos produtivas apresentam uma média de 0,29% para o mesmo indicador. Essa diferença expressa o indicador de inovação três vezes maior para as 12 atividades mais produtivas no ano, o que demonstra uma relação mais acentuada entre os investimentos em P&D com a produtividade dos setores industriais. Da mesma forma que ocorre com a taxa de inovação, existem algumas atividades que possuem

altos níveis de produtividade e um investimento em P&D abaixo da média da indústria, isso ocorre para 6 das 12 atividades mais produtivas. Contudo, a queda do P&D/RLV verificada no gráfico para as atividades menos produtivas confirma a relação desses dois indicadores.

Além disso, a comparação dos dados entre os dois gráficos permite análises auxiliares sobre algumas atividades, por exemplo, a impressão e reprodução de gravações apresentou uma produtividade abaixo da média em ambos os períodos, enquanto apresentou uma taxa de inovação acima da média entre 2009 a 2011, em 2011 seus investimentos em P&D foram os mais baixos de todo o setor industrial (0,10% da RLV). O baixo nível de P&D nesse setor pode ser considerado como uma das explicações para a baixa produtividade, não visando desmerecer os efeitos da implementação de inovações sobre a eficiência da indústria.

Ressalta-se, ainda, que mesmo com a análise se restringindo a apenas um ano, esse é tido como uma data-base para a posição dos investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento e produtividade, sendo que esse tipo de investimento necessita de dispêndios contínuos ao longo do tempo a fim de que retorne em ganhos para as empresas.

Enfim, percebe-se que tanto a taxa de inovação quanto os gastos em Pesquisa e Desenvolvimento possuem influência sobre a produtividade da indústria brasileira. Os gastos em Pesquisa e Desenvolvimento /Receita Líquida de Vendas apresentam-se relacionada mais fortemente aos altos e baixos níveis de produtividade, sendo que as atividades mais produtivas foram também as que mais investiram em P&D. Não menos importante, a taxa de inovação também se demonstra relacionada com níveis maiores de produtividade, apresentando igualmente uma tendência de queda nas atividades industriais menos produtivas. Dessa maneira, constata-se que inovações tecnológicas são um fator de influência no aumento da produtividade industrial, que pode ser um meio para se promover a competitividade da indústria brasileira e promover o desenvolvimento do setor.

5 CONCLUSÃO

Ao longo deste trabalho foram verificadas as evoluções da produtividade e inovações tecnológicas para a economia brasileira e, em especial, para a indústria do país. Verificou-se que tanto a produtividade como as inovações apresentaram um crescimento modesto nos últimos anos, muitas vezes influenciados por períodos de crescimento ou estagnação da economia brasileira. Ainda, quando comparados com a evolução de outros países, para o caso da produtividade, percebe-se que a economia brasileira teve ganhos menores que outros países em desenvolvimento e que a renda por pessoal ocupada se encontra inclusive abaixo da média mundial. Esses dados ressaltam a necessidade de se obter ganhos mais relevantes para a produtividade no setor industrial caso o Brasil queira se beneficiar dos ganhos sobre a renda e emprego que a produção industrial pode proporcionar a um país.

Além disso, analisou-se dentro do setor industrial os níveis de produtividade e inovação tecnológica para as atividades que compõem a indústria de transformação, apurando-se diferenças expressivas entre essas atividades, que colaboram em diferentes graus para a totalidade dos indicadores. Finalmente, analisou-se os setores com maior produtividade buscando os níveis de taxa de inovação (inovações implementadas pelo setor industrial) e gastos em P&D/RLV no período recente da economia. Dessa forma, foi possível identificar uma relação positiva entre cada um dos indicadores de inovação com a produtividade das atividades industriais, uma vez que conforme diminuíram os níveis de produtividade os dois indicadores também apresentaram tendências de queda. Ainda, verificou-se que o P&D apresentou uma relação mais forte com a produtividade, uma vez que a tendência de queda desse foi mais abrupta conforme os níveis de produtividade decaíam.

Assim, visto os resultados da análise final, sinaliza-se a existência de uma relação positiva entre inovação tecnológica e produtividade na indústria brasileira. Ressalva-se que o período da análise foi composto de três anos para a análise sobre a taxa de inovação e de um ano para a análise do P&D e que, portanto, a tendência verificada pode apresentar certas diferenças em uma análise com série temporal e período diferentes, não desvalorizando os resultados encontrados nesse trabalho. Ademais, outros fatores que influenciam a produtividade industrial, como a maturidade do setor e o próprio momento econômico do país, que foram captados na avaliação dos níveis feita sobre esse indicador, podendo trazer esclarecimentos diferentes sobre a relação buscada e que podem ser objetivos de futuros trabalhos.

REFERÊNCIAS

CASSIOLATO, José Eduardo; LASTRES, Helena Maria Martins. Sistemas de inovação e desenvolvimento: as implicações de política. **Perspectiva**, São Paulo, n. 19, p.34-45, 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/spp/v19n1/v19n1a03.pdf>>. Acesso em: 03 jul. 2016.

CAVALCANTE, Luiz Ricardo; DE NEGRI, Fernanda. **Produtividade no Brasil: uma análise do período recente**. Brasília, 2014. (Texto para Discussão do Ipea, 1955). Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=22095&catid=343>. Acesso em: 24 maio 2016.

CAVALCANTE, Luiz Ricardo; DE NEGRI, Fernanda. **Trajetória Recente dos Indicadores de Inovação no Brasil**. Brasília, 2011. (Texto para Discussão do Ipea, 1659). Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=10331&catid=270>. Acesso em: 7 ago. 2016.

DE NEGRI, Fernanda. Elementos para a análise da baixa inovatividade brasileira e o papel das políticas públicas. **Revista USP**, São Paulo, n. 93, p.81-100. 2012. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/revusp/article/view/45004/48617>>. Acesso em: 05 set. 2016.

DE NEGRI, Fernanda; CAVALCANTE, Luiz Ricardo. **Análise dos dados da PINTEC 2011**. Brasília: Ipea, 2013. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/nota_tecnica/131206_notatecnicadiset15.pdf>. Acesso em: 5 ago. 2016.

DE NEGRI, João Alberto; FREITAS, Fernando. **Inovação tecnológica, eficiência de escala e exportações brasileiras**. Brasília, 2004. (Texto para Discussão do Ipea, 1044). Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=4242>. Acesso em: 24 mai. 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Pesquisa de inovação - PINTEC 2011**. Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <<http://www.pintec.ibge.gov.br/downloads/pintec2011%20publicacao%20completa.pdf>>. Acesso em: 20 jul. 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Pesquisa de inovação tecnológica: 2008**. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <<http://www.pintec.ibge.gov.br/downloads/PUBLICACAO/Publicacao%20PINTEC%202008.pdf>>. Acesso em: 20 jul. 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Pesquisa industrial 2007**. Rio de Janeiro, 2009. Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/1719/pia_2007_v26_n1_empresa.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Pesquisa industrial 2008**. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/1719/pia_2008_v27_n1_empresa.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Pesquisa industrial 2009**. Rio de Janeiro, 2011. Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/1719/pia_2009_v28_n1_empresa.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Pesquisa industrial 2010**. Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/1719/pia_2010_v29_n1_empresa.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Pesquisa industrial 2011**. Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/1719/pia_2011_v30_n1_empresa.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2016.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA – IPEA. **IPEADATA**. Brasília, 2016. Disponível em <<http://www.ipeadata.gov.br/>>. Acesso em: 15 jul. 2016.

MCCOMBIE, John; PUGNO, Maurizio; SORO, Bruno (Ed.). **Productivity growth and economic performance**. Palgrave Macmillan, Basingstoke, 2002. Disponível em: <<http://www.palgraveconnect.com/pc/doi/10.1057/9780230504233>>. Acesso em: 20 abr. 2016.

NICOLSKY, Roberto. Inovação tecnológica industrial e desenvolvimento sustentado. **Parcerias Estratégicas**, Brasília, n. 13, p.80-108, 2001. Disponível em: <http://seer.cgee.org.br/index.php/parcerias_estrategicas/article/viewFile/201/195>. Acesso em: 03 mai. 2016.

SCHUMPETER, Joseph Alois. **Teoria do desenvolvimento econômico**. São Paulo: Nova Cultural, 1997.

SILVA, Alexandre Messa. Impactos da geração e absorção de conhecimento na produtividade da firma. **Revista de Economia Contemporânea**, Rio de Janeiro, n. 13, p.467-487, 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-98482009000300004>. Acesso em: 24 mai. 2016.

SQUEFF, Gabriel Coelho; NEGRI, Fernanda de. Produtividade do Trabalho e Rigidez Estrutural no Brasil nos Anos 2000. **Radar: Tecnologia, Produção e Comércio Exterior**. Brasília, v. 28, p.27-38, ago. 2013. Bimestral. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/radar/130911_radar28.pdf>. Acesso em: 03 mai. 2016.

THE WORLD BANK. **GDP per person employed (constant 2011 PPP \$)**. Washington, 2016. Disponível em: <<http://data.worldbank.org/indicator/SL.GDP.PCAP.EM.KD>>. Acesso em: 15 ago. 2016.

TIGRE, Paulo Bastos. Inovação e teorias da firma em três paradigmas. **Revista de Economia Contemporânea**, Rio de Janeiro, n. 3, p. 67-111, jan.1998. Disponível em: <http://www.ie.ufrj.br/oldroot/hpp/intranet/pdfs/inovacao_e_teorias_da_firma_em_tres_paradigmaspaulotigre.pdf>. Acesso em: 03 jun. 2016.

ANEXO A – DADOS DE PESSOAL OCUPADO E VALOR ADICIONADO POR ATIVIDADE DA INDÚSTRIA (2007 A 2011)

Divisões	2007		2008		2009		2010		2011	
	Pessoal Ocupado	Valor Adicionado (R\$ mil)	Pessoal Ocupado	Valor Adicionado (R\$ mil)	Pessoal Ocupado	Valor Adicionado (R\$ mil)	Pessoal Ocupado	Valor Adicionado (R\$ mil)	Pessoal Ocupado	Valor Adicionado (R\$ mil)
Total	7.082.684	518.240.521	7.419.608	594.674.841	7.506.447	530.633.026	8.020.860	629.342.714	8.258.060	668.804.838
Indústria extrativa	143.405	33.035.564	150.359	41.792.404	158.699	30.570.573	169.367	56.698.109	196.744	80.259.973
Extração de carvão mineral	5.580	329.041	6.461	379.878	5.572	422.554	5.908	381.501	5.507	410.395
Extração de petróleo e gás natural	545	52.300	542	95.280	396	97.195	721	699.815	907	2.090.367
Extração de minerais metálicos	47.925	28.017.918	54.577	35.120.645	56.011	22.732.268	61.161	47.015.920	74.996	67.180.367
Extração de minerais não-metálicos	69.928	2.789.897	66.198	3.438.981	70.656	3.746.813	73.193	4.550.403	80.281	5.221.889
Atividades de apoio à extração de minerais	19.426	1.846.408	22.581	2.757.619	26.064	3.571.742	28.385	4.050.472	35.054	5.356.956
Indústria de transformação	6.939.279	485.204.958	7.269.249	552.882.437	7.347.748	500.062.454	7.851.493	572.644.604	8.061.315	588.544.864
Fabricação de produtos alimentícios	1.293.334	47.640.562	1.367.586	59.061.043	1.484.883	62.131.060	1.542.264	77.705.610	1.634.539	84.891.186
Fabricação de bebidas	123.076	14.502.170	126.830	16.835.430	134.133	18.488.212	149.641	19.557.585	150.229	20.112.094
Fabricação de produtos do fumo	19.426	3.230.928	19.752	3.893.617	18.670	3.895.739	17.984	3.681.043	17.875	3.945.956
Fabricação de produtos têxteis	298.662	9.994.628	297.360	10.976.719	297.063	10.492.133	306.170	11.935.171	296.251	11.792.264
Confecção de artigos do vestuário e acessórios	568.223	11.357.373	624.110	11.297.065	659.509	13.811.649	692.661	15.130.071	685.921	17.828.192
Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos para viagem e calçados	398.765	7.980.823	390.718	9.041.436	388.841	8.504.006	425.292	10.404.917	421.671	10.279.198
Fabricação de produtos de madeira	225.966	7.567.562	212.573	8.371.125	202.483	6.718.588	206.478	7.842.055	203.721	7.505.758
Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	184.851	19.003.648	188.977	18.985.643	190.452	17.550.241	187.697	19.084.007	185.628	18.858.149
Impressão e reprodução de gravações	100.794	5.170.615	107.468	5.511.320	110.841	5.568.629	119.736	6.550.618	126.715	7.310.416
Fabricação de coque, de produtos derivados do petróleo e de biocombustíveis	194.723	71.186.656	248.524	80.491.998	192.716	72.572.766	178.330	72.296.743	156.176	66.728.481
Fabricação de produtos químicos	262.199	39.661.426	266.650	40.360.475	272.717	33.327.883	287.805	38.804.193	310.784	45.150.509
Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos	90.730	12.632.303	97.408	13.164.366	94.878	13.954.187	100.423	14.946.874	101.176	14.126.565

Divisões	2007		2008		2009		2010		2011	
	Pessoal Ocupado	Valor Adicionado (R\$ mil)	Pessoal Ocupado	Valor Adicionado (R\$ mil)	Pessoal Ocupado	Valor Adicionado (R\$ mil)	Pessoal Ocupado	Valor Adicionado (R\$ mil)	Pessoal Ocupado	Valor Adicionado (R\$ mil)
Fabricação de produtos de borracha e de material plástico	377.519	17.952.519	371.938	19.023.941	379.295	19.858.601	423.606	22.961.382	425.584	23.668.009
Fabricação de produtos de minerais não-metálicos	354.534	15.990.120	381.277	20.347.789	385.245	20.705.468	427.281	24.328.160	464.181	26.195.014
Metalurgia	225.525	47.507.696	236.296	55.814.646	221.889	33.521.499	241.275	38.027.550	243.787	33.203.718
Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos	457.388	23.042.549	484.908	26.333.805	472.324	25.458.269	508.929	26.559.902	530.591	28.563.848
Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos	162.961	13.619.702	169.413	13.916.481	163.673	11.708.237	169.591	14.432.877	178.711	15.250.881
Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos	207.957	14.169.899	219.052	17.150.667	230.022	15.641.095	242.682	18.582.108	261.987	18.246.528
Fabricação de máquinas e equipamentos	363.078	25.783.545	381.237	30.587.857	371.702	25.508.113	412.989	32.949.044	436.201	35.162.659
Fabricação de veículos automotores, reboques e carrocerias	460.109	50.937.912	483.660	61.538.742	475.650	52.838.591	526.122	62.054.385	537.383	64.283.438
Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores	86.912	9.179.301	92.798	10.486.058	82.047	7.693.418	101.142	10.665.421	103.897	10.279.408
Fabricação de móveis	226.846	5.577.881	226.021	6.125.047	234.905	6.124.034	259.351	8.239.536	265.538	8.357.105
Fabricação de produtos diversos	130.706	5.339.346	136.517	6.023.523	136.384	6.351.044	145.696	7.124.592	147.853	7.531.801
Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos	124.996	6.175.799	138.173	7.543.647	147.427	7.638.996	178.351	8.780.760	174.917	9.273.689

Fonte: PIA 2007 a 2011 (IBGE, 2009 a 2013). Elaboração do autor (2016).

ANEXO B – NÚMERO DE EMPRESAS, AS QUE IMPLEMENTARAM INOVAÇÕES E DADOS DE P&D E RLV POR ATIVIDADE DA INDÚSTRIA (2008 E 2011)

Atividade	2008				2011			
	Total de empresas	Empresas que implementaram inovações	Pesquisa e Desenvolvimento (R\$ mil)	Receita Líquida de Vendas (R\$ mil)	Total de empresas	Empresas que implementaram inovações	Pesquisa e Desenvolvimento (R\$ mil)	Receita Líquida de Vendas (R\$ mil)
Total da indústria	100.496	38.299	12.473.216	1.718.740.676	116.632	41.470	17.418.606	2.149.773.927
Indústrias extrativas	2.076	491	87.115	56.717.465	2.421	458	462.105	109.479.899
Indústrias de transformação	98.420	37.808	12.386.101	1.662.023.211	114.212	41.012	16.956.502	2.040.294.028
Fabricação de produtos alimentícios	11.723	4.484	692.024	279.282.136	14.013	5.729	509.138	386.232.882
Fabricação de bebidas	889	308	43.135	39.672.481	926	256	139.776	58.116.995
Fabricação de produtos do fumo	62	16	78.452	10.884.538	63	18	64.773	10.864.261
Fabricação de produtos têxteis	3.532	1.265	50.535	28.901.861	3.968	1.054	102.209	36.511.584
Confecção de artigos do vestuário e acessórios	14.746	5.419	35.727	23.510.698	18.506	5.935	76.010	37.141.417
Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos para viagem e calçados	5.111	1.881	105.003	23.960.568	5.686	1.676	160.065	28.613.184
Fabricação de produtos de madeira	5.249	1.237	17.127	16.388.177	5.473	1.310	57.470	17.383.919
Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	2.138	753	148.517	48.654.239	2.234	936	240.289	54.390.783
Impressão e reprodução de gravações	2.862	1.352	25.612	10.514.511	3.204	1.252	14.935	15.539.690
Fabricação de coque, de produtos derivados do petróleo e de biocombustíveis	286	131	1.701.439	195.959.076	296	113	2.971.446	215.488.404
Fabricação de produtos químicos	3.064	1.782	1.102.512	170.839.326	3.517	2.078	2.367.798	202.113.143
Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos	495	315	618.318	29.992.116	458	247	1.139.718	38.564.871
Fabricação de produtos de borracha e de material plástico	6.461	2.342	302.189	58.189.535	6.992	2.536	369.910	76.778.249
Fabricação de produtos de minerais não-metálicos	7.861	2.628	76.771	48.281.422	9.905	2.893	169.113	68.727.339
Metalurgia	1.675	661	391.480	141.112.163	1.907	786	682.528	131.820.833

Atividade	Total de empresas	2008			Total de empresas	2011		
		Empresas que implementaram inovações	Pesquisa e Desenvolvimento (R\$ mil)	Receita Líquida de Vendas (R\$ mil)		Empresas que implementaram inovações	Pesquisa e Desenvolvimento (R\$ mil)	Receita Líquida de Vendas (R\$ mil)
Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos	10.106	4.007	189.077	60.133.587	11.479	3.782	301.176	70.972.750
Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos	1.466	827	1.084.353	60.006.988	1.618	958	1.308.951	68.661.192
Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos	1.938	900	544.834	51.802.108	2.201	974	901.036	65.140.170
Fabricação de máquinas e equipamentos	5.551	2.831	456.619	85.531.494	6.228	2.573	802.229	103.464.330
Fabricação de veículos automotores, reboques e carrocerias	2.638	1.190	3.383.733	205.356.230	2.872	837	3.737.243	263.566.389
Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores	500	181	691.178	32.219.201	530	346	702.116	34.544.042
Fabricação de móveis	5.116	1.768	30.770	17.213.981	5.799	2.586	41.097	23.804.140
Fabricação de produtos diversos	2.607	921	79.598	12.422.779	3.130	1.043	70.273	16.975.656
Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos	2.343	608	15.548	11.193.996	3.209	1.094	21.123	14.877.805

Fonte: PINTEC 2008 (IBGE 2010) e PINTEC 2011 (IBGE, 2013). Elaboração do autor (2016).